

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Радиоэлектронные системы передачи информации

Код модуля
1145118(1)

Модуль
Радиоэлектронные системы и комплексы

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

| № п/п | Фамилия, имя, отчество | Ученая степень, ученое звание | Должность | Подразделение |
|--------------|-------------------------------|--------------------------------------|------------------|--------------------------------------|
| 1 | Дмитриев Сергей Николаевич | кандидат технических наук, доцент | Доцент | департамент радиоэлектроники и связи |
| 2 | Манохин Антон Евгеньевич | доктор технических наук, доцент | Профессор | департамент радиоэлектроники и связи |

Согласовано:

Управление образовательных программ

Т.Г. Комарова

Авторы:

- **Дмитриев Сергей Николаевич**, Доцент, департамент радиоэлектроники и связи
- **Манохин Антон Евгеньевич**, Профессор, департамент радиоэлектроники и связи

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Радиоэлектронные системы передачи информации

| | | | |
|----|--------------------------------------|-------------------------------------|---|
| 1. | Объем дисциплины в зачетных единицах | 8 | |
| 2. | Виды аудиторных занятий | Лекции Лабораторные занятия | |
| 3. | Промежуточная аттестация | Зачет Экзамен Курсовая работа | |
| 4. | Текущая аттестация | Домашняя работа | 1 |
| | | Расчетно-графическая работа | 2 |
| | | Реферат | 1 |

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Радиоэлектронные системы передачи информации

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

| Код и наименование компетенции | Планируемые результаты обучения (индикаторы) | Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| ПК-1 -Способен осуществлять анализ состояния научно-технической проблемы, определять цели и выполнять постановку задач проектирования | З-1 - Определять стадии проектирования П-1 - Иметь практический опыт определения стадий проектирования П-2 - Иметь практический опыт разработки технического задания на проектирование У-1 - Разрабатывать техническое задание на проектирование | Зачет Лекции Экзамен |

| | | |
|---|--|--|
| <p>ПК-2 -Способен разрабатывать структурные и функциональные схемы радиоэлектронных систем и комплексов, а также принципиальные схемы радиоэлектронных устройств с применением современных САПР и пакетов прикладных программ</p> | <p>З-1 - Сформулировать принципы проектирования радиоэлектронных систем и комплексов П-1 - Иметь практический опыт разработки принципиальных схем РЭУ с применением современных САПР и пакетов прикладных программ У-1 - Проводить расчеты характеристик радиоэлектронных устройств, радиоэлектронных систем и комплексов</p> | <p>Домашняя работа Зачет Курсовая работа Расчетно-графическая работа № 1 Расчетно-графическая работа № 2</p> |
| <p>ПК-5 -Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ</p> | <p>З-1 - Описывать методы и алгоритмы моделирования процессов в радиоэлектронике, радиотехнических системах и устройствах П-1 - Иметь практический опыт разработки и создания имитационных моделей с помощью стандартных пакетов прикладных программ У-1 - Пользоваться типовыми методиками моделирования объектов и процессов</p> | <p>Домашняя работа Зачет Курсовая работа Лабораторные занятия</p> |
| <p>ПК-6 -Способен решать задачи оптимизации существующих и новых технических решений в условиях априорной неопределенности с применением пакетов прикладных программ</p> | <p>З-1 - Описывать методы оптимизации существующих и новых технических решений в условиях априорной неопределенности П-1 - Имеет практический опыт оптимизации проектируемых радиоэлектронных систем и комплексов У-1 - Применять современный математический аппарат для решения задачи оптимизации</p> | <p>Домашняя работа Зачет Курсовая работа Лекции Экзамен</p> |
| <p>ПК-7 -Способен к реализации программ экспериментальных исследований, в том числе в режиме удаленного доступа, включая выбор технических средств, обработку результатов</p> | <p>З-1 - Сформулировать принципы планирования экспериментальных исследований П-1 - Иметь практический опыт проведения экспериментальных исследований У-1 - Обосновывать программу эксперимента, обрабатывать</p> | <p>Зачет Лабораторные занятия Экзамен</p> |

| | | |
|---|--|---|
| и оценку погрешности экспериментальных данных | результаты эксперимента, оценивать погрешности экспериментальных данных | |
| ПК-11 -Способен осуществлять эксплуатацию и техническое обслуживание радиоэлектронных систем и комплексов | <p>З-1 - Описывать аппаратуру обслуживаемых радиоэлектронных систем и комплексов и её функционирование</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт эксплуатации и технического обслуживания радиоэлектронных систем и комплексов</p> <p>У-1 - Разрабатывать эксплуатационную документацию радиоэлектронных систем и комплексов</p> <p>У-2 - Осуществлять эксплуатацию и техническое обслуживание радиоэлектронных систем и комплексов</p> | <p>Зачет</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>Лекции</p> <p>Экзамен</p> |
| ПК-12 -Способен осуществлять испытания радиоэлектронных систем и комплексов, анализировать их результаты | <p>З-1 - Определять методики испытаний радиоэлектронных систем</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт проведения испытаний и анализа их результатов</p> <p>У-1 - Разрабатывать методику испытаний радиоэлектронных систем и комплексов</p> <p>У-2 - Проводить испытания радиоэлектронных систем и комплексов и анализировать их результаты</p> | <p>Зачет</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>Экзамен</p> |

3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.5

| | | |
|---|---------------------------------|------------------------------|
| Текущая аттестация на лекциях | Сроки – семестр, учебная неделя | Максимальная оценка в баллах |
| <i>расчетно-графическая работа</i> | 8,17 | 50 |
| <i>активность студента на занятии</i> | 8,17 | 50 |
| Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.5 | | |
| Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен | | |
| Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.5 | | |
| 2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – не предусмотрено | | |
| Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях | Сроки – семестр, учебная неделя | Максимальная оценка в баллах |
| | | |
| Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– не предусмотрено | | |
| Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям–нет | | |
| Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– не предусмотрено | | |
| 3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –0.5 | | |
| Текущая аттестация на лабораторных занятиях | Сроки – семестр, учебная неделя | Максимальная оценка в баллах |
| <i>Выполнение лабораторной работы 1</i> | 8,17 | 20 |
| <i>Выполнение лабораторной работы 2</i> | 8,17 | 20 |
| <i>Выполнение лабораторной работы 3</i> | 8,17 | 20 |
| <i>Выполнение лабораторной работы 4</i> | 8,17 | 20 |
| <i>Выполнение лабораторной работы 5/7</i> | 8,17 | 20 |
| Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -1 | | |
| Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет | | |
| Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено | | |
| 4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено | | |
| Текущая аттестация на онлайн-занятиях | Сроки – семестр, учебная неделя | Максимальная оценка в баллах |
| | | |
| Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено | | |
| Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет | | |
| Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено | | |

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

| Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта | Сроки – семестр, учебная неделя | Максимальная оценка в баллах |
|---|---------------------------------|------------------------------|
| Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено | | |
| Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено | | |

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

| 2. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.5 | | |
|---|---------------------------------|------------------------------|
| Текущая аттестация на лекциях | Сроки – семестр, учебная неделя | Максимальная оценка в баллах |
| <i>реферат</i> | 9,8 | 20 |
| <i>домашняя работа</i> | 9,17 | 30 |
| <i>расчетно-графическая работа</i> | 9,17 | 30 |
| <i>активность студента на занятии</i> | 9,17 | 20 |
| Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.5 | | |
| Промежуточная аттестация по лекциям – зачет | | |
| Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.5 | | |
| 2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – не предусмотрено | | |
| Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях | Сроки – семестр, учебная неделя | Максимальная оценка в баллах |
| Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– не предусмотрено | | |
| Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям– нет | | |
| Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– не предусмотрено | | |
| 3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 0.5 | | |
| Текущая аттестация на лабораторных занятиях | Сроки – семестр, учебная неделя | Максимальная оценка в баллах |
| <i>Выполнение лабораторной работы 1</i> | 9,17 | 10 |
| <i>Выполнение лабораторной работы 2</i> | 9,17 | 10 |
| <i>Выполнение лабораторной работы 3</i> | 9,17 | 15 |
| <i>Выполнение лабораторной работы 4</i> | 9,17 | 15 |
| <i>Выполнение лабораторной работы 5</i> | 9,17 | 10 |
| <i>Выполнение лабораторной работы 6</i> | 9,17 | 10 |
| <i>Выполнение лабораторной работы 7</i> | 9,17 | 15 |
| <i>Выполнение лабораторной работы 8</i> | 9,17 | 15 |

| | | |
|--|--|-------------------------------------|
| Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -1 | | |
| Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет | | |
| Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено | | |
| 4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено | | |
| Текущая аттестация на онлайн-занятиях | Сроки – семестр, учебная неделя | Максимальная оценка в баллах |
| | | |
| Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено | | |
| Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет | | |
| Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено | | |

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

| Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта | Сроки – семестр, учебная неделя | Максимальная оценка в баллах |
|--|--|-------------------------------------|
| Выполнение курсовой работы | 9,17 | 100 |
| Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– 0.4 | | |
| Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – 0.6 | | |

4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

| Результаты обучения | Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам |
|----------------------------|---|
| Знания | Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью. |
| Умения | Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью. |
| Опыт /владение | Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов. |
| Другие результаты | Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. |

| | |
|--|---|
| | <p>Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения.</p> <p>Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.</p> |
|--|---|

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

| Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов) | | | | |
|---|--|---|------------|---|
| № п/п | Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание) | Шкала оценивания | | |
| | | Традиционная характеристика уровня | | Качественная характеристика уровня |
| 1. | Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет | Отлично (80-100 баллов) | Зачтено | Высокий (В) |
| 2. | Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения | Хорошо (60-79 баллов) | | Средний (С) |
| 3. | Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания | Удовлетворительно (40-59 баллов) | | Пороговый (П) |
| 4. | Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка | Неудовлетворительно (менее 40 баллов) | Не зачтено | Недостаточный (Н) |
| 5. | Результат обучения не достигнут, задание не выполнено | Недостаточно свидетельств для оценивания | | Нет результата |

5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

5.1.2. Лабораторные занятия

Примерный перечень тем

1. Семестр 8. Дискретизация и восстановление непрерывных сигналов
2. Помехоустойчивость передачи бинарных сообщений
3. Исследование сложных фазоманипулированных сигналов
4. Исследование искажений передачи сообщений в системах с ЧРК и ВРК
5. Исследование системы связи с обратным каналом и помехоустойчивым кодированием
6. Семестр 9. Модели РРВ в ССС
7. Стандарт GSM/GPRS. Системная информация.
8. Моделирование радиointерфейса стандарта LTE
9. Моделирование радиointерфейса стандарта 5G
10. Исследование характеристик высокоэллиптических наклонных орбит
11. Исследование характеристик низкоорбитальной группировки "Iridium"
12. Исследование характеристик низкоорбитальной группировки "Globalstar"
13. Исследование характеристик азимутально-угломестных опорно-поворотных устройств

устройств

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

Базовый

5.2.1. Домашняя работа

Примерный перечень тем

1. Рассчитать характеристики высокоэллиптических орбит. Результаты расчета представить сводной таблицей.
2. Рассчитать время пребывания абонента в пределах одной соты и в пределах зоны радиовидимости одного ИСЗ в глобальной низкоорбитальной системе.
3. Рассчитать минимальное количество орбитальных плоскостей и число ИСЗ в каждой плоскости, а также общее количество ИСЗ в группировке, обеспечивающее однократное обслуживание земной поверхности
4. Рассчитать угловую скорость движения ИСЗ (в угл.мин./сек) для высот орбиты в пределах 150-1500 км.

Примерные задания

1. Рассчитать характеристики (g_p , g_a , a , b , p) эллиптической орбиты "Борелиус".
2. Рассчитать характеристики (g_p , g_a , a , b , p) эллиптической орбиты "Архимед".
3. Рассчитать характеристики (g_p , g_a , a , b , p) эллиптической орбиты "Молния".
4. Рассчитать характеристики (g_p , g_a , a , b , p) эллиптической орбиты "Лопус".
5. Рассчитать характеристики (g_p , g_a , a , b , p) эллиптической орбиты "Тундра".
6. Рассчитать время пребывания абонента в пределах одной соты и в пределах зоны радиовидимости одного ИСЗ в системе "Iridium".
7. Рассчитать время пребывания абонента в пределах одной соты и в пределах зоны радиовидимости одного ИСЗ в системе "Globalstar".

8. Рассчитать время пребывания абонента в пределах одной соты и в пределах зоны радиовидимости одного ИСЗ в системе "Гонец".
9. Рассчитать время пребывания абонента в пределах одной соты и в пределах зоны радиовидимости одного ИСЗ в системе "Сигнал".
10. Рассчитать время пребывания абонента в пределах одной соты и в пределах зоны радиовидимости одного ИСЗ в системе "ОРБКОММ".
11. Рассчитать время пребывания абонента в пределах одной соты и в пределах зоны радиовидимости одного ИСЗ в системе "Teledesic".
12. Рассчитать время пребывания абонента в пределах одной соты и в пределах зоны радиовидимости одного ИСЗ в системе "ЕССО".
13. Рассчитать время пребывания абонента в пределах одной соты и в пределах зоны радиовидимости одного ИСЗ в системе "Celestri".
14. Рассчитать минимальное количество орбитальных плоскостей и число ИСЗ в каждой плоскости, а также общее количество ИСЗ в группировке для параметров системы "Iridium".
15. Рассчитать минимальное количество орбитальных плоскостей и число ИСЗ в каждой плоскости, а также общее количество ИСЗ в группировке для параметров системы "Globalstar".
16. Рассчитать минимальное количество орбитальных плоскостей и число ИСЗ в каждой плоскости, а также общее количество ИСЗ в группировке для параметров системы "Сигнал".
17. Рассчитать минимальное количество орбитальных плоскостей и число ИСЗ в каждой плоскости, а также общее количество ИСЗ в группировке для параметров системы "Celestri".
18. Рассчитать минимальное количество орбитальных плоскостей и число ИСЗ в каждой плоскости, а также общее количество ИСЗ в группировке для параметров системы "ЕССО".
19. Рассчитать и построить зависимость угла δ от параметра R для высоты орбиты системы "Iridium".
20. Рассчитать и построить зависимость угла δ от параметра R для высоты орбиты системы "Globalstar".
21. Рассчитать и построить зависимость угла δ от параметра R для высоты орбиты системы "Сигнал".
22. Рассчитать и построить зависимость угла δ от параметра R для высоты орбиты системы "ЕССО".

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.2. Расчетно-графическая работа № 1

Примерный перечень тем

1. РАСЧЁТ МНОГОКАНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ С ЧАСТОТНО-ВРЕМЕННЫМ РАЗДЕЛЕНИЕМ КАНАЛОВ

Примерные задания

Варианты заданий для расчета многоканальной системы с частотно-временным разделением каналов для разных вариантов.

Выбор варианта задания происходит по следующей схеме. Для каждой группы номер таблицы, в которой сосредоточены исходные данные, определяет преподаватель. Номер варианта в указанной таблице назначается студенту, исходя из его порядкового номера в групповом журнале. Если число студентов в группе превышает 10, тогда студенту, стоящему под номером 11, назначается первый вариант, по номером 12 – второй вариант, и т.д по замкнутому циклу.

Таблица 1. Исходные данные для первой учебной группы

| | | | | | | | | | | |
|---------------|------------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|
| №вар | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Фв.гр, МГц | 3 | 6 | 9 | 12 | 15 | 18 | 21 | 24 | 27 | 30 |
| Н | 6,5 | 6 | 5,5 | 5 | 4,5 | 4 | 3,5 | 3 | 2,5 | 2 |
| k | 5 | 6 | 7 | 8 | 7 | 6 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| δ, % | 1 | 0,9 | 0,8 | 0,7 | 0,6 | 0,5 | 0,4 | 0,3 | 0,2 | 0,1 |
| f0, Гц | 300 | 600 | 900 | 1200 | 1500 | 1800 | 2000 | 2200 | 2400 | 3400 |
| Вид модуляции | ИКМ-ОФМ-ФМ | | | | | | | | | |

Таблица 2. Исходные данные для второй учебной группы

| | | | | | | | | | | |
|---------------|-----------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|
| №вар | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Фв.гр, МГц | 3 | 6 | 9 | 12 | 15 | 18 | 21 | 24 | 27 | 30 |
| Н | 2 | 2,5 | 3 | 3,5 | 4 | 4,5 | 5 | 5,5 | 6 | 6,5 |
| k | 8 | 7 | 6 | 5 | 6 | 7 | 8 | 7 | 6 | 5 |
| δ, % | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 1 |
| f0, Гц | 300 | 600 | 900 | 1200 | 1500 | 1800 | 2000 | 2200 | 2400 | 3400 |
| Вид модуляции | ИКМ-ЧМ-ФМ | | | | | | | | | |

Таблица 3. Исходные данные для третьей учебной группы

| | | | | | | | | | | |
|---------------|-----------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|
| №вар | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Фв.гр, МГц | 3 | 6 | 9 | 12 | 15 | 18 | 21 | 24 | 27 | 30 |
| Н | 2 | 2,5 | 3 | 3,5 | 4 | 4,5 | 5 | 5,5 | 6 | 6,5 |
| k | 7 | 6 | 5 | 6 | 7 | 8 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| δ, % | 1 | 0,9 | 0,8 | 0,7 | 0,6 | 0,5 | 0,4 | 0,3 | 0,2 | 0,1 |
| f0, Гц | 300 | 600 | 900 | 1200 | 1500 | 1800 | 2000 | 2200 | 2400 | 3400 |
| Вид модуляции | ИКМ-ФМ-ФМ | | | | | | | | | |

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.3. Расчетно-графическая работа № 2

Примерный перечень тем

1. Рассчитать и построить график зависимости нормированной площади зоны радиовидимости от высоты орбиты.
2. Для глобальной низкоорбитальной системы рассчитать и построить график зависимости диаметра зоны обслуживания одного ИСЗ от минимального угла места.
3. Рассчитать и построить трассу полета для одного витка и зоны радиовидимости для трех фиксированных точек трассы для ИСЗ, находящегося на круговой орбите. Для выбранного интервала времени рассчитать обобщенную зону радиовидимости.
4. Рассчитать и построить трассу полета для одного витка и зоны радиовидимости для трех фиксированных точек трассы для ИСЗ, находящегося на высокоэллиптической орбите. Для выбранного интервала времени рассчитать обобщенную зону радиовидимости.

Примерные задания

1 Рассчитать и построить трассу полета для одного витка и зоны радиовидимости для трех фиксированных точек трассы (точки выбрать самостоятельно с обоснованием) для ИСЗ , находящегося на круговой орбите с параметрами: высота 750 км., наклонение 60 град., min угол места 10 град. За начало витка взять момент прохождения экватора.

2 Рассчитать и построить трассу полета для одного витка и зоны радиовидимости для трех фиксированных точек трассы (точки выбрать самостоятельно с обоснованием) для ИСЗ , находящегося на круговой орбите с параметрами: высота 1500 км., наклонение 40 град., min угол места 10 град. За начало витка взять момент прохождения экватора.

15 Рассчитать и построить трассу полета для одного витка и зоны радиовидимости для апогея ИСЗ , находящегося на орбите типа "Борелиус", min угол места 10 град. За начало витка взять момент прохождения экватора.

16 Рассчитать и построить трассу полета для одного витка и зоны радиовидимости для перигея ИСЗ , находящегося на орбите типа "Тундра", min угол места 10 град. За начало витка взять момент прохождения экватора.

17 Рассчитать и построить трассу полета для одного витка и зоны радиовидимости для перигея ИСЗ , находящегося на орбите типа "Лопус", min угол места 10 град. За начало витка взять момент прохождения экватора.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.4. Реферат

Примерный перечень тем

1. VoLTE
2. ViLTE
3. LTE-TDD (TD-LTE)
4. LTE-Advanced Pro
5. LTE Cat-M1 (LTE-M, eMTC)
6. LTE Cat-NB1 (NBIoT)
7. IMS
8. Beamforming
9. MIMO, Massive MIMO
10. CSFB и его разновидности
11. NFV
12. WiFi offloading
13. SON в мобильных сетях
14. M2M
15. V2X
16. HSPA/HSPA+
17. SRVCC/eSRVCC
18. COPM в сетях мобильной связи
19. Безопасность в LTE
20. LTE handover
21. Mission Critical Push To Talk
22. GPRS/UMTS PS Attach
23. "Случайный" доступ в сетях WCDMA
24. Процедура начального доступа в сетях LTE
25. 802.11 ax
26. VAMOS
27. Mobile Wimax
28. Idle mode behavior WCDMA
29. WCDMA handover
30. Полярные коды
31. LoRaWaN
32. eMBMS, MOOD (Multicast Operation on Demand)

33. CPRI (Common Public Radio Interface)
34. LDPC коды
35. MEC (Multi-Access Edge Computing) в сетях 4G
36. Small Cell
37. Полярные коды
38. Idle mode behavior LTE

Примерные задания

1. Поиск научной литературы, относящейся к теме реферата, в общедоступных и специализированных базах данных. Составление соответствующего списка и его отправка руководителю.
 2. Краткое реферирование основных научных публикаций, выбранных из списка после обсуждения с руководителем.
 3. Подготовка плана реферата и его обсуждение с руководителем.
 4. Написание реферата и подготовка презентации.
 5. Защита реферата в виде представления презентации.
- LMS-платформа – не предусмотрена

5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

5.3.1. Зачет

Список примерных вопросов

1. Принципы построения систем сотовой связи (ССС)
2. Поколения сотовой связи (1,2,3,4,5G).
3. ИКМ, транспортные сети СССР
4. Проблемы, возникающие при передаче радиосигналов в СССР и их решение
5. Помехоустойчивое кодирование блочные и сверточные коды и другие
6. Состав оборудования СССР
7. Система коммутации. Состав оборудования, назначение элементов
8. Система базовых станций. Состав оборудования, назначение элементов
9. Технические характеристики стандартов GSM, CDMA2000, UMTS, LTE, WiMAX)
10. Логические каналы стандартов СС и их связь с физическими каналами (для стандартов GSM, CDMA2000, UMTS, LTE)
11. Формирование Air-интерфейса в СССР (для стандартов GSM, CDMA2000, UMTS, LTE)
12. Процедура обслуживания входящего вызова (для стандартов GSM, UMTS, CDMA2000, LTE) с указанием используемых логических каналов
13. Процедура обслуживания исходящего вызова (для стандартов GSM, UMTS, CDMA2000, LTE) с указанием используемых логических каналов
14. Процедура эстафетной передачи (для стандартов GSM, CDMA2000, UMTS, LTE) с указанием используемых логических каналов
15. Вокодеры СССР (для стандартов GSM, CDMA2000, UMTS, LTE)
16. Канальное кодирование (для стандартов GSM, CDMA2000, UMTS, LTE, WiMAX)
17. Виды модуляции, используемые в системах СССР (для стандартов GSM, CDMA2000, UMTS, LTE, WiMax)
18. Особенности приемного тракта СССР

19. LTE-Advanced, LTE
20. Инфраструктура систем спутниковой связи
21. Принципы построения систем спутниковой связи
22. Невозмущенное Кеплеровское движение, уравнение Кеплера, методы его решения. Кеплеровские элементы орбит
23. Возмущенное движение ИСЗ: причины возмущения. Оскулирующие элементы орбит. Система дифференциальных уравнений возмущенного движения. Система уравнений Ньютона – Лагранжа для оскулирующих элементов
24. Условия, определяющие выбор параметров орбит. Территория обслуживания, зоны радиовидимости и их расчет. Связь координат подспутниковой точки с границами зоны радиовидимости
25. Трассы полета (ТП). Расчет ТП по элементам орбит. Особенности ТП. Смещение спутника по долготе
26. Синхронные и солнечно – синхронные орбиты, условия их реализации. Круговые и наклонные солнечно – синхронные орбиты
27. Типы орбит, их особенности
28. Высокоэллиптическая наклонная орбита (ВЭНО) типа "Молния".
29. Круговая стационарная орбита. Особенности расчета зон радиовидимости.
- Определение углов наведения для пунктов зоны радиовидимости
30. Структура орбитальной группировки для систем глобальной связи.
31. Структура земного сегмента глобальных систем спутниковой связи. Принципы организации связи и маршрутизации
32. Особенности антенн космических линий связи, общие требования к их параметрам
33. Коэффициент усиления антенны, составляющие коэффициента использования поверхности (КИП). Однозеркальные и двухзеркальные параболические антенны, их достоинства и недостатки.
34. Оптимизация параметров двухзеркальных антенн по методу Вильямса
35. Методы оптимизации параметров двухзеркальных антенн. Двухзеркальные антенны с лучеводами, их достоинства и недостатки. Двухзеркальные антенны с вынесенным облучателем, проблемы построения
36. Примеры реализации антенн ССС. Антенны технологии VSAT.
37. Режимы автосопровождения. Типы следящих угломерных систем. Следящий пеленгатор с интегральной РСЗ.
38. Системы связи с ИСЗ на низких, средневысотных, эллиптических и геостационарных орбитах. Космические группировки, земные сегменты, рынки услуг
39. Проблемы захвата ИСЗ на автосопровождение по угловым координатам. Классификация и краткая характеристика методов защиты от захватов по боковым лепесткам ДН
- LMS-платформа – не предусмотрена

5.3.2. Экзамен

Список примерных вопросов

1. Теоретические: Структурная схема многоканальной РСПИ. Показатели качества систем передачи информации. Помехи и искажения в системах передачи информации

2. Представление сообщений случайными процессами. Числовые характеристики: закон распределения, математическое ожидание, дисперсия, функция корреляции, спектральная плотность
 3. Временная дискретизация непрерывных сообщений, понятие об интерполяции
 4. Квантование непрерывных процессов по уровню. Оценка ошибки квантования
 5. Амплитудная модуляция. Двухполосная модуляция с подавленной несущей, однополосная модуляция
 6. Угловая модуляция
 7. Амплитудно-импульсная модуляция. Структура спектра. Формирование и демодуляция.
 8. Широтно-импульсная модуляция. Временные диаграммы. Структура спектра. Формирование и демодуляция.
 9. Временимпульсная модуляция. Временные диаграммы. Структура спектра. Формирование и демодуляция
 10. Импульсно-кодовая модуляция. Структурная схема системы с импульсно-кодовой модуляцией. Ошибка передачи непрерывных сообщений при импульсно-кодовой модуляции
 11. Дифференциальная импульсно-кодовая модуляция. Адаптивная импульсно-кодовая модуляция
 12. Дельта-модуляция
 13. Системы передачи с некогерентной обработкой. Алгоритм оптимального демодулятора. Потенциальная помехоустойчивость.
 14. Критерий оптимальности Байеса
 15. Системы передачи с когерентной обработкой. Алгоритм оптимального демодулятора. Потенциальная помехоустойчивость
 16. Системы передачи с относительной фазовой модуляцией. Помехоустойчивость систем с ОФМ.
 17. Квадратурная относительная фазовая модуляция. Помехоустойчивость систем с ОФМ
 18. Системы передачи частотно-модулированных сигналов с непрерывной фазой
 19. Прием сигналов в каналах с замираниями. Помехоустойчивость
 20. Использование сложных сигналов в каналах с замираниями
 21. Многоканальная система передачи информации с частотным уплотнением каналов
 22. Спектры сигналов в канальном и групповом трактах. Выбор амплитуд и частот поднесущих. Перекрестные искажения.
 23. Многоканальная система передачи информации с временным уплотнением каналов. Групповые сигналы при временном делении. Спектр группового сигнала
 24. Многоканальная система передачи информации с временным уплотнением каналов. Перекрестные искажения. Синхронизация
 25. Многостанционные системы с частотным разделением каналов.
 26. Многостанционные системы с временным разделением каналов
 27. Многостанционные системы с кодовым разделением каналов
 28. Асинхронно-адресные системы. Межстанционные помехи
 29. Многостанционные системы с частотно-временным разделением каналов.
- Принципы сотовой связи.

30. Практические. Ансамбль источника A состоит из N символов с заданными вероятностями появления. Источник закодирован кодом Шеннона-Фано. Определить эффективность кода.

31. Ансамбль источника A состоит из N символов с заданными вероятностями появления. Найти энтропию источника.

32. Ансамбль источника D состоит из N символов с заданными вероятностями появления. Источник закодирован кодом Шеннона-Фано. Определить среднее число кодовых символов.

33. Пусть имеется дискретный источник без памяти с алфавитом A и заданными вероятностями появления элементов алфавита. Найти избыточность источника

34. АМ-сигнал подаётся на вход резонансного усилителя с коэффициентом передачи $K(j\omega)$. Найти коэффициент модуляции сигнала на выходе усилителя, если заданы параметры сигнала

35. ЧМ-сигнал подаётся на вход резонансного усилителя с коэффициентом передачи $K(j\omega)$. Найти девиацию частоты на выходе усилителя, если заданы параметры сигнала.

36. Сигнал с фазовой модуляцией изменяется по закону $SFM(t)$. Найти закон изменения его частоты и девиацию частоты при заданных условиях.

37. Для передачи речевого сигнала используется N -разрядная импульсно-кодовая модуляция. Найти ошибку квантования, если задан пик-фактор речевого сигнала.

38. На вход оптимального приемника приходит колебание $z(t)$, представляющее собой либо шум $n(t)$ (гипотеза H_0), либо сумму сигнала $x(t)$ с шумом (гипотеза H_1). Запишите выражения плотности вероятности мгновенного значения z смеси $z(t)$ для гипотез H_0 и H_1 , считая сигнал прямоугольным импульсом амплитуды A_m , а шум гауссовским с нулевым математическим ожиданием и среднеквадратическим отклонением σ .

39. На вход оптимального приемника приходит колебание $z(t)$, представляющее собой либо шум $n(t)$ (гипотеза H_0), либо сумму сигнала $x(t)$ с шумом (гипотеза H_1). Путем взятия однократного отсчета было получено значение z . Найдите отношение правдоподобия и порог для принятия решения согласно критерию максимального правдоподобия.

40. Для радиовещания отведён диапазон частот с f_{min} , f_{max} . Рассчитать максимальное число частотных каналов при использовании амплитудно-модулированных сигналов с верхней частотой спектра сообщения F_B .

41. В системе с ВРК длительность импульсов равна t_i . Сколько каналов можно разместить при верхней частоте спектра сообщения F_B ?

42. Определить максимальное число частотных каналов в системе ЧРК, имеющей двухступенчатую модуляцию типа с ЧМ-ЧМ при верхней частоте спектра сообщения F_B , девиациях частоты Δf_{M1} и Δf_{M2} . Выделенная для системы полоса частот Δf_C .

43. Проверьте, является ли матрица H проверочной для порождающей матрицы G . Запишите доказательство вашего решения.

44. По проверочной матрице H составить таблицу соответствия синдромов и ошибочных бит.

45. Представлены две из множества кодовых комбинаций. Определить диапазон количества проверочных символов, которое может быть в этих комбинациях, и кратность ошибок, обнаруживаемых и исправляемых данным кодом.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.3.3. Курсовая работа

Примерный перечень тем

1. Цифровые системы передачи непрерывных сообщений, согласно вариантам, выданным преподавателем
2. Многоканальные когерентные системы передачи информации с линейным кодовым уплотнением
3. Система передачи телеметрической информации с космического аппарата на Землю
4. Широкополосная система связи с М-ичными ФМ сложными сигналами
5. Система передачи сигналов управления с наземной станции на космический аппарат
6. Система передачи телеметрической информации на орбитальную станцию
7. Система связи с подвижными объектами
8. Широкополосная система связи с использованием помехоустойчивого кодирования
9. Поиск и синхронизация в широкополосных системах связи

5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

| Направление воспитательной деятельности | Вид воспитательной деятельности | Технология воспитательной деятельности | Компетенция | Результаты обучения | Контрольно-оценочные мероприятия |
|---|--|--|-------------|---------------------|---|
| Профессиональное воспитание | проектная деятельность учебно-исследовательская, научно-исследовательская | Технология проектного образования Технология самостоятельной работы | ПК-2 | У-1 | Домашняя работа Зачет Курсовая работа Лабораторные занятия Лекции Расчетно-графическая работа № 1 Расчетно-графическая работа № 2 Реферат Экзамен |