

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**
Системы спутниковой связи

Код модуля
1151205(1)

Модуль
Телекоммуникационные системы различного
назначения

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	Ухов Алексей Дмитриевич	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	департамент радиоэлектроники и связи

Согласовано:

Управление образовательных программ

Т.Г. Комарова

Авторы:

- **Дмитриев Сергей Николаевич**, Доцент, Департамент радиоэлектроники и связи
- **Ухов Алексей Дмитриевич**, Старший преподаватель, Департамент радиоэлектроники и связи

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Системы спутниковой связи

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

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Системы спутниковой связи

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-3 -Способен эксплуатировать и развивать транспортные сети и сети передачи данных, включая спутниковые системы	3-11 - Описать спутниковые технологии, используемые на транспортной сети 3-12 - Изложить принципы построения спутниковых сетей связи 3-8 - Перечислить основные свойства, параметры устройств спутниковой связи 3-9 - Описать структуру и состав наземного и космического сегментов систем спутниковой связи	Домашняя работа Зачет Лабораторные занятия Лекции Расчетно-графическая работа
ПК-4 -Способен осуществлять проектирование сетей,	3-10 - Описать принципы работы и архитектуру	Домашняя работа Зачет Лабораторные занятия

<p>сооружений и средств инфокоммуникаций в соответствии с техническим заданием с использованием как стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования, так и самостоятельно создаваемых оригинальных программ</p>	<p>различных геоинформационных систем З-9 - Характеризовать методы анализа качественных показателей работы сетей связи на основе данных статистики и радиоизмерений П-1 - Осуществлять сбор исходных данных, необходимых для разработки проектной документации П-13 - Разрабатывать рекомендации по повышению эффективности сетей связи П-5 - Определить функциональную структуру объекта, системы связи (телекоммуникационной системы) У-2 - Использовать современные информационно-коммуникационные технологии, в том числе специализированное программное обеспечение для решения задач проектирования и проведения расчетов У-3 - Определять задачи, решаемые с помощью объекта, системы связи (телекоммуникационной системы) и ожидаемых результатов его использования У-6 - Осуществить сравнительный анализ вариантов концепций объекта, системы связи (телекоммуникационной системы), определение рисков, связанных с реализацией различных вариантов У-9 - Анализировать показатели текущего состояния сети</p>	<p>Лекции Расчетно-графическая работа</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 – 0.50		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>домашняя работа</i>	7,7	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.50		
Промежуточная аттестация по лекциям – зачет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.50		
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 – 0.50		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>расчетно-графическая работа</i>	7,15	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – 1.00		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – 0.00		
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		

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. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

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	Шкала оценивания

	обучения (выполненное оценочное задание)	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 но (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. Исследование характеристик высокоэллиптических наклонных орбит
 2. Исследование характеристик амплитудного пеленгатора
 3. Исследование характеристик низкоорбитальной группировки "Iridium"
 4. Исследование характеристик низкоорбитальной группировки "Globalstar"
- 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. Расчет характеристик высокоэллиптических орбит
2. Расчет времени пребывания абонента в пределах одной соты и в пределах зоны радиовидимости одного ИСЗ
3. Расчет минимального количества орбитальных плоскостей и числа ИСЗ в каждой плоскости, а также общего количества ИСЗ в группировке, обеспечивающее однократное обслуживание земной поверхности
4. Расчет угловой скорости движения ИСЗ для высот орбиты в пределах 150 – 1500 км.

Примерные задания

Рассчитать и построить график зависимости нормированной площади ЗР SN от высоты орбиты h (0 – 60 тыс км) для угла места $\min = 20^\circ$ и $\min = 45^\circ$

Используя данные таблицы, приведенной в приложении к методическим указаниям, рассчитать характеристики (радиусы апогея и перигея, большую и малую полуоси орбиты, фокальный параметр) эллиптических орбит. Результаты расчета представить сводной таблицей.

Для системы Iridium рассчитать и построить график зависимости диаметра зоны обслуживания одного ИСЗ от минимального угла места

Рассчитать время пребывания абонента в пределах одной соты и в пределах зоны радиовидимости одного ИСЗ в системе Iridium

Рассчитать время пребывания абонента в пределах одной соты и в пределах зоны радиовидимости одного ИСЗ в системе Globalstar

Рассчитать минимальное количество орбитальных плоскостей и число ИСЗ в каждой плоскости, а также общее количество ИСЗ в группировке, обеспечивающее однократное обслуживание всей земной поверхности

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.2. Расчетно-графическая работа

Примерный перечень тем

1. Расчет зон радиовидимости и других параметров спутниковых систем связи

Примерные задания

Рассчитать и построить график зависимости нормированной площади зоны радиовидимости от высоты орбиты

Для глобальной низкоорбитальной системы рассчитать и построить график зависимости диаметра зоны обслуживания одного ИСЗ от минимального угла места

Рассчитать и построить трассу полета для одного витка зоны радиовидимости для трех фиксированных точек трасы для ИСЗ, находящегося на круговой орбите. Для выбранного интервала времени рассчитать обобщенную зону радиовидимости

Рассчитать и построить трассу полета для одного витка зоны радиовидимости для трех фиксированных точек трасы для ИСЗ, находящегося на высокоэллиптической орбите. Для выбранного интервала времени рассчитать обобщенную зону радиовидимости

LMS-платформа – не предусмотрена

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

5.3.1. Зачет

Список примерных вопросов

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

5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения	Контрольно-оценочные мероприятия
Профессиональн	профориентацио	Технология	ПК-4	У-2	Зачет

ое воспитание	нная деятельность целенаправленна я работа с информацией для использования в практических целях	самостоятельной работы Технология анализа образовательных задач			Лабораторные занятия Лекции
---------------	---	--	--	--	-----------------------------------