

Б1.В.ОД.6



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

Согласовано

«УТВЕРЖДАЮ»

Инженерная школа

Заведующая кафедрой
Электроника и средств связи

Руководитель ОП

Л. Г. Стаценко
(подпись) (Ф.И.О. рук. ОП)

Л. Г. Стаценко
(подпись) (Ф.И.О. зав. каф.)

«05» 06 2015 г.

«05» 06 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (РПУД)

Космические и наземные средства радиосвязи

Направление: 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Образовательная программа: Системы радиосвязи и радиодоступа

Форма подготовки: заочная

- курс ____ 5 курс
- лекции ____ 12 час.
- практические занятия ____ 18 час.
- лабораторные работы – не предусмотрено учебным планом
- в том числе с использованием МАО пр. __ 10 час.
- всего часов аудиторной нагрузки ____ 30 час.
- в том числе с использованием МАО ____ 10 час.
- самостоятельная работа ____ 150 час.
- в том числе на подготовку к экзамену 9 час.
- контрольные работы (количество) – не предусмотрено учебным планом
- курсовая работа / курсовой проект – ____ 5 курс.
- зачет – не предусмотрено учебным планом
- экзамен _5 курс


Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 06.03.2015 № 174

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры электроники и средств связи, протокол № 13 от «05» 06 2015 г.

Заведующая кафедрой Стаценко Л.Г. профессор каф. ЭиСС, д.ф.-м.н.
Составитель: д.т.н., профессор И.М. Орошук

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от « 28 » 06 2017 г. № 19

Заведующий кафедрой  И.Г. Стаценко
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

ABSTRACT

Bachelor's in 11.03.02 "Infocommunication technology and communication systems".

Study profile "Communication and radio-access systems".

Course title: "Space and ground means of communication"

Basic part of Block 1, 5 credits.

Instructor: Oroshchuk Igor Mikhailovich.

At the beginning of the course a student should be able to: simulate the radio lines of the VHF band; assess the noise immunity of communication channels; analyze the main parameters and make the selection of the receiving-transmitting and antenna-feeder equipment.

Learning outcomes:

General Professional Competence:

- SPC-3 –ability to carry out installation, adjustment, adjustment, experimental verification, testing and commissioning of facilities, facilities and equipment of networks and communication organizations;

Course description: The discipline "Space and ground means of communication» is included in the basic part of professional disciplines of the direction 11.03.02 "Infocommunication technologies and communication systems".

The total complexity of the development of the discipline-5 credits (180 hours). The curriculum includes lectures 12 hours), practical classes (18 hours), independent work of the student (141 hours), preparation for the exam (36 hours). This discipline is included in the variable part of the block of mandatory disciplines. Discipline is implemented in the 5th year 10 semester.

The initial requirements necessary for the study of the discipline "Space and ground communication" include knowledge, skills and activities formed in the process of studying the disciplines: , "Theoretical foundations of communication", radio wave Propagation", "Antenna-feeder devices of radio communication systems", "electromagnetic compatibility and control of radio frequency

spectrum", "radio Receiver devices of radio communication systems", "radio Transmitting devices of radio communication systems"

Main course literature:

1. Maglitsky B.N. Space and terrestrial radiocommunication systems [Electronic resource]: a tutorial / B.N. Maglitsky. – Electron. text data. – Novosibirsk: Siberian State University of Telecommunications and Informatics, 2014. – 297 p. – 2227-8397. – Access mode: <http://www.iprbookshop.ru/74670.html>
2. Nosov V.I. Spread of radio waves and design of radio relay lines of direct visibility [Electronic resource]: a tutorial / V.I. Nosov. - Electron. text data. – Novosibirsk: Siberian State University of Telecommunications and Informatics, 2010. – 202 p. – 2227-8397. – Access mode: <http://www.iprbookshop.ru/40546.html>
3. Somov A.M., Kornev S.F. Satellite communication systems [Electronic resource]: a tutorial / A.M. Somov. - Electron. text data. - M: "Hotline-Telecom", 2018. – 224 p. – Access mode: http://e.lanbook.com/book/111105#book_name

Form of final knowledge control: exam.

АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Космические и наземные средства радиосвязи» разработана для студентов, обучающихся по направлению подготовки направления подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, профиль «Системы радиосвязи и радиодоступа» и входит в вариативную часть обязательных дисциплин Блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана (Б1.В.ОД.6).

Общая трудоемкость дисциплины составляет 180 часа (5 зачётные единицы). Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (12 часов), практические занятия (18 часов) и самостоятельная работа студента (150 часа, в том числе 9 часов на экзамен). Дисциплина реализуется на 5 курсе.

Для изучения дисциплины требуется знание основ построения телекоммуникационных систем и общей теории связи, изучаемых в дисциплинах «Специальные вопросы электроники» и «Специальные вопросы общей теории связи».

1. Цели и задачи дисциплины:

Целью курса «Космические и наземные средства радиосвязи» является изучение основных аспектов проблем радиосвязи, смежных с ними фундаментальных вопросов распространения радиоволн, применительно к космическим и наземным системам радиосвязи. Рассмотрены вопросы проектирования радиорелейных и спутниковых радиолиний.

В результате самостоятельного изучения теоретического материала студент должен **знать**: влияние дестабилизирующих факторов атмосферы земной поверхности на качество связи для наземных и спутниковых радиолиний; принципы построения и основные параметры оборудования наземных и спутниковых радиолиний; принципы математического моделирования наземных и спутниковых каналов связи.

По результатам овладения теоретического материала студент должен **уметь**: проводить формулировать основные технические требования к телекоммуникационным сетям и системам; оценивать основные проблемы,

связанные с эксплуатацией и внедрением новой телекоммуникационной техники; проводить математический анализ физических процессов в аналоговых и цифровых каналах связи; оценивать устойчивость связи в каналах наземных и спутниковых каналах связи, на основе которых **овладеть навыками** проектирования радиолиний.

Для успешного изучения дисциплины «Космические и наземные средства радиосвязи» у обучающихся должны быть сформирована следующая предварительная компетенция:

- ПК-3 – способность осуществлять монтаж, наладку, настройку, регулировку, опытную проверку работоспособности, испытания и сдачу в эксплуатацию сооружений, средств и оборудования сетей и организаций связи.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции.

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-3 – способность осуществлять монтаж, наладку, настройку, регулировку, опытную проверку работоспособности, испытания и сдачу в эксплуатацию сооружений, средств и оборудования сетей и организаций связи	Знает	причины возникновения дестабилизирующих факторов в наземных и спутниковых радиолиниях связи
	Умеет	проводить проверку основных характеристик радиолиний наземных и спутниковых станций связи.
	Владеет	навыками настройки оборудования наземных и спутниковых радиолиний связи.

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Космические и наземные средства связи» применяются следующие методы активного/интерактивного обучения: проблемная лекция, дискуссия.

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Тема 1. Назначение наземных и космических систем радиосвязи и телерадиовещания (1 час.)

Введение. Основные виды связи и их характеристики. Эволюция их развития. Рода и сети связи. Организация построения и использования систем связи. Линии радиосвязи и радиовещания. Радиорелейные линии: назначение и их разновидности. Спутниковые системы связи их назначение и разновидности.

Раздел I. Влияние атмосферы на распространение радиоволн (4 час.)

Тема 2. Ослабление напряженности поля в атмосфере (1 час)

Основные энергетические соотношения для радиотрасс в свободном пространстве. Ослабление поля в реальном пространстве. Множитель ослабления свободного пространства.

Тема 3. Влияние атмосферы на распространение радиоволн в зоне прямой видимости (1 час.)

Существенная область однородного пространства, влияющая на распространение радиоволн. Пространственно-временные изменения диэлектрической проницаемости тропосферы. Рефракционные свойства земной атмосферы. Уравнение траектории волны

Тема 4. Переизлучение электромагнитной энергии от неоднородностей атмосферы (1 час.)

Отражение от неоднородностей атмосферы. Коэффициенты отражения. Отражение радиоволн от слоев и полупространства.

Тема 5. Ослабление напряженности поля электромагнитных волн в атмосфере (1 час.)

Физические причины ослабления напряженности поля. Поглощение в газах. Ослабление в тумане и облаках. Ослабление в дожде, граде и снеге. Деполяризационные явления за счет осадков.

Раздел II. Влияние подстилающей поверхности на распространение УКВ радиоволн (2 час.)

Тема 6. Модель радиотрассы со сферической поверхностью Земли (1 час.)

Причины ослабления напряженности поля поверхностных волн для случая гладкой сферической Земли. Множитель ослабления при распространении в зоне прямой видимости. Коэффициент отражения Земли и влияние на него структуры неоднородностей. Множитель ослабления в зоне полутени и тени.

Тема 7. Трассы с одиночным препятствием (1 час.)

Особенности реальных трасс. Построение профиля трассы. Трассы с положительным просветом. Трассы с отрицательным просветом. Учет влияния рефракции на множитель ослабления

Раздел III. Дестабилизирующие факторы в каналах связи (2 час.)

Тема 8. Помехи радиолиний (1 час.)

Источники помех. Полная мощность шума на входе приемника. Антенная температура. Космические шумы. Шумы теплового излучения Земли. Шумы за счет поглощения в газах и гидрометеорах.

Тема 9. Замирания в каналах связи (1 час.)

Физические причины замираний. Замирания, вызываемые изменениями вертикального градиента диэлектрической проницаемости воздуха. Замирания, вызываемые отражениями от слоистых неоднородностей в тропосфере. Замирания за счет ослабления в гидрометеорах.

Раздел IV. Спутниковые каналы связи (3 час.)

Тема 10. Основные характеристики систем связи и вещания использующих искусственные спутники земли (1 час.)

Особенности построения спутниковых систем связи и вещания. Основные характеристики траектории движения искусственного спутника Земли. Классификация спутниковых систем связи. Основные эксплуатационные параметры спутниковых систем связи.

Тема 11. Дестабилизирующие факторы в спутниковых системах связи и вещания (1 час.)

Влияние рефракционных изменений атмосферы и ионосферы на траекторию волны. Замирания сигнала за счет неоднородностей тропосферы и ионосферы. Влияние магнитного поля Земли на плоскость поляризации волны в ионосфере. Влияние отражений от земной поверхности. Ослабление волны за счет газов и гидрометеоров. Дисперсионные искажения сигналов в атмосфере. Доплеровское смещение частоты и запаздывание сигнала. Недостатки спутниковых систем связи, использующих ИСЗ на геостационарных орбитах.

Тема 12. Способы ретрансляции и энергетические характеристики систем спутниковой связи (1 час.)

Схемы активной ретрансляции в спутниковых системах связи. Энергетические характеристики бортового и земного оборудования спутниковых систем связи.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Практические занятия (18 час. из них МАО 10 час.)

Занятие 1. Оценка энергетического запаса на замирания в канале связи (2 час. из них МАО «Дискуссия» 2 час.)

Определить множитель ослабления V_{\min} для телефонного ствола при заданных значениях:

- сигнал/шум - γ_{\min} ;
- коэффициенте передачи свободного пространства - L_0 ;
- коэффициенте шума приемника Ш;
- мощности передающей станции P_1 ;
- КПД фидеров $\eta_{\phi 1(2)}$;
- коэффициентах усиления антенн $G_1=G_2$;
- шумовой полосе $\Pi_{\text{ш}}$.

Занятие 2. Оценка параметров радиотрассы с одиночным препятствием (2 час. из них МАО «Дискуссия» 2 час.)

Определить абсолютную величину просвета без учета рефракции для первого интерференционного максимума при известных параметрах:

- длине волны;
- длине пролета R ;
- расстоянию до препятствия R_1 .

Занятие 3. Оценка требуемых параметров передающего оборудования для заданной радиотрассы (2 час. из них МАО «Дискуссия» 2 час.)

Определить минимальную мощность передатчика РРЛ станции для обеспечения соотношения сигнал/шум на входе радиоприемного устройства γ_{\min} , при заданных параметрах:

- коэффициенте шума приемника Ш;
- мощности шума на входе приемника $P_{\text{ш}}$;
- множителе ослабления для пролета (V_{\min});

- коэффициенте передачи свободного пространства пролета (L_0);
- коэффициенте передачи антенно-фидерного тракта (передачи и приема) – L_Σ .

Занятие 4. Оценка замираний за счет отражений от неоднородностей тропосферы (2 час. из них МАО «Дискуссия» 2 час.)

Оценить процент замираний за счет отражений от тропосферы при заданных данных:

- длине пролета R ;
- коэффициенте, учитывающем климатические условия тропосферных замираний $\xi=5$;
- частоте сигнала;
- минимальном множителе ослабления на трассе V_{\min} .

Занятие 5. Расчет диаграммы уровней РРЛ (2 час. из них МАО «Дискуссия» 2 час.)

Рассчитать и построить диаграмму уровней для радиорелейной линии при заданных параметрах оборудования и трассы:

- мощности передатчика (P_1);
- чувствительности приемника $P_{2,\min}$,
- коэффициентах усиления антенн G ;
- коэффициенте передачи свободного пространства на трассе L_0 ,
- среднем и минимальном множителе ослабления: V и V_{\min} .

Занятие 6. Определение параметров позиционирования антенны земной станции для спутниковой радиолинии (2 час. из них МАО 0 час.)

Определить азимут и угол места антенны ЗС, размещенной в точке с заданными координатами:

- (широта и долгота) для приема спутникового ТВ;
- ИСЗ с геостационарной орбитой на заданной долготе.

Занятие 7. Оценка влияния эффекта Фарадея на спутниковую радиолинию (2 час. из них МАО 0 час.)

Определить ослабление мощности сигнала за счет эффекта Фарадея для спутниковой трассы на заданной частоте при использовании линейно-поляризованной антенны.

Занятие 8. Оценка влияния неоднородностей тропосферы на спутниковую радиолинию (2 час. из них МАО 0 час.)

Рассчитать среднее время замираний за счет рассеивания на неоднородностях тропосферы при заданных параметрах радиотрассы и антенны:

- минимальном множителе ослабления в радиолинии V_{\min} ;
- угле места Δ на ИСЗ;
- диаметре антенны D ;
- частоте сигнала f .

Занятие 9. Оценка влияния гидрометеоров на спутниковую радиолинию (2 час. из них МАО 0 час.)

Рассчитать среднее время замираний за счет ослабления сигнала в гидрометеорах при известных координатах:

- спутника (долгота) d_c ;
- земных станции (широта и долгота): φ_1 и d_1 ; φ_2 и d_2 .

Курсовое проектирование

(проводится во время самостоятельной работы студентов)

Курсовой проект посвящен вопросам технического проектирования. Хотя в целом полный проект должен содержать и эксплуатационно-экономические аспекты, влияние которых на некоторые технические составляющие проекта порой могут оказывать большую роль (например, выбор траектории трассы, типа оборудования и т.д.)

Основной целью данного курсового проекта является:

- отработка навыков расчета основных технических характеристик радиорелейных линий и сетей телерадиовещания;

– закрепление теоретических знаний вопросов распространения УКВ радиоволн, влияния всех дестабилизирующих факторов на качественные параметры систем РРЛ, ТВ и РВ.

Все исходные данные проекта представлены в задании (см. Приложение 2).

Соответствующие заданному варианту данные определяют:

- географическое положение и рельеф местности для проектируемых трасс;
- основные параметры среды: тропосферы и земной поверхности;
- технические характеристики РРЛ и ТВ (РВ) станций (определяющие организационное закрепление рабочих частот вещания и ретрансляции, в соответствии с электромагнитной совместимостью указанного района, а также емкость группового сигнала и некоторые специальные параметры оборудования).

В работе должны быть отражены следующие вопросы:

1. Выбор траектории трассы и местоположения РРЛ и ТВ (РВ) станций.
2. Определение минимального значения множителя ослабления для каждого пролета РРЛ или до наиболее сложной по прохождению радиоволн (наиболее удаленной или труднодоступной) точки зоны обслуживания станции ТВ (РВ) и соответствующий выбор оборудования.
3. Расчет оптимальных высот мачт антенн.
4. Проверка устойчивости работы РРЛ или станции ТВ (РВ).
5. Расчет энергетических характеристик РРЛ и ТВ (РВ) станций.
6. Построение диаграммы уровней.
7. Построение схемы связи.
8. Заключение: выводы по результатам проведенных расчетов.

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Название дисциплины» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Тема 1. Назначение наземных и космических систем радиосвязи и телерадиовещания	ПК-3	знает	Дискуссия (УО-4)	Портфолио (ПР-8)
			умеет	Практическая работа (ПР-6)	Портфолио (ПР-8)
			владеет	Практическая работа (ПР-6)	Портфолио (ПР-8)
2	Тема 2. Ослабление напряженности поля в атмосфере	ПК-3	знает	Дискуссия (УО-4)	Портфолио (ПР-8)
			умеет	Практическая работа (ПР-6)	Портфолио (ПР-8)
			владеет	Практическая работа (ПР-6)	Портфолио (ПР-8)
3	Тема 3. Влияние атмосферы на распространение радиоволн в зоне прямой видимости	ПК-3	знает	Дискуссия (УО-4)	Портфолио (ПР-8)
			умеет	Практическая работа (ПР-6)	Портфолио (ПР-8)
			владеет	Практическая работа (ПР-6)	Портфолио (ПР-8)
4	Тема 4. Переизлучение электромагнитной	ПК-3	знает	Дискуссия (УО-4)	Портфолио (ПР-8)

	энергии от неоднородностей атмосферы		умеет	Практическая работа (ПР-6)	Портфолио (ПР-8)
			владеет	Практическая работа (ПР-6)	Портфолио (ПР-8)
5	Тема 5. Ослабление напряженности поля электромагнитных волн в атмосфере	ПК-3	знает	Дискуссия (УО-4)	Портфолио (ПР-8)
			умеет	Практическая работа (ПР-6)	Портфолио (ПР-8)
			владеет	Практическая работа (ПР-6)	Портфолио (ПР-8)
6	Тема 6. Модель радиотрассы со сферической поверхностью Земли	ПК-3	знает	Дискуссия (УО-4)	Портфолио (ПР-8)
			умеет	Практическая работа (ПР-6)	Портфолио (ПР-8)
			владеет	Практическая работа (ПР-6)	Портфолио (ПР-8)
7	Тема 7. Трассы с одиночным препятствием	ПК-3	знает	Дискуссия (УО-4)	Портфолио (ПР-8)
			умеет	Практическая работа (ПР-6)	Портфолио (ПР-8)
			владеет	Практическая работа и курсовая проект (ПР-6)	Портфолио (ПР-8)
8	Тема 8. Помехи радиолиний	ПК-3	знает	Дискуссия (УО-4)	Портфолио (ПР-8)
			умеет	Практическая работа (ПР-6)	Портфолио (ПР-8)
			владеет	Практическая работа (ПР-6)	Портфолио (ПР-8)
9	Тема 9. Замирания в каналах связи	ПК-3	знает	Дискуссия (УО-4)	Портфолио (ПР-8)
			умеет	Практическая работа (ПР-6)	Портфолио (ПР-8)
			владеет	Практическая работа и курсовая проект (ПР-6)	Портфолио (ПР-8)
10	Тема 10. Основные характеристики систем связи и вещания использующих искусственные спутники земли	ПК-3	знает	Дискуссия (УО-4)	Портфолио (ПР-8)
			умеет	Практическая работа (ПР-6)	Портфолио (ПР-8)
			владеет	Практическая работа (ПР-6)	Портфолио (ПР-8)
11	Тема 11. Дестабилизирующие	ПК-3	знает	Дискуссия (УО-4)	Портфолио (ПР-8)

	факторы в спутниковых системах связи и вещания		умеет	Практическая работа (ПР-6)	Портфолио (ПР-8)
			владеет	Практическая работа (ПР-6)	Портфолио (ПР-8)
12	Тема 12. Способы ретрансляции и энергетические характеристики систем спутниковой связи	ПК-3	знает	Дискуссия (УО-4)	Портфолио (ПР-8)
			умеет	Практическая работа (ПР-6)	Портфолио (ПР-8)
			владеет	Практическая работа (ПР-6)	Портфолио (ПР-8)

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Маглицкий Б.Н. Космические и наземные системы радиосвязи [Электронный ресурс] : учебное пособие / Б.Н. Маглицкий. – Электрон. текстовые данные. – Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2014. – 297 с. – 2227-8397. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/74670.html>
2. Носов В.И. Распространение радиоволн и проектирование радиорелейных линий прямой видимости [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.И. Носов. – Электрон. текстовые данные. – Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2010. – 202 с. – 2227-8397. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/40546.html>

3. Сомов А.М., Корнев С.Ф. Спутниковые системы связи [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.М.. Сомов. – Электрон. текстовые данные. – М: "Горячая линия-Телеком", 2018. – 224 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/111105#book_name

Дополнительная литература

1. Акулиничев Ю.П. Системы радиосвязи [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.П. Акулиничев, А.С. Бернгардт. – Электрон. текстовые данные. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2014. – 193 с. – 2227-8397. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72180.html>
2. Андрусевич Л.К. Антенны и распространение радиоволн [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.К. Андрусевич, А.А. Ищук, К.А. Лайко. – Электрон. текстовые данные. – Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2010. – 422 с. – 2227-8397. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/54782.html>
3. Буянов Ю.И. Распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.И. Буянов, Г.Г. Гошин. – Электрон. текстовые данные. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2013. – 300 с. – 2227-8397. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72175.html>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети

«Интернет»

1. Научная библиотека ДВФУ <https://www.dvfu.ru/library/>
2. «eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека
<http://elibrary.ru/defaultx.asp>
3. «ИНТУИТ» Национальный открытый университет
<http://www.intuit.ru/studies/courses/3688/930/lecture/16466>

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

Для проведения математического моделирования и вычислительных операций необходимо персональные компьютеры под управлением ОС Windows 7 со специализированным программным обеспечением MathLab и MathCad. Для оформления отчетов по лабораторным работам может использоваться стандартное программное обеспечение компьютеров Microsoft Office

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Для изучения дисциплины «Космические и наземные средства радиосвязи» обучающемуся предлагаются лекционные, практические занятия. Обязательным элементом является также самостоятельная работа. Из общих учебных часов 141 час отводится на самостоятельную работу студента. В рамках часов, выделенных на самостоятельную работу, студент должен производить подготовку к рейтинговым и зачетным проверкам, а также изучать темы, отведенные преподавателем на самостоятельное изучение. Помимо различных методических указаний и списка рекомендуемой литературы обучающийся должен обсуждать возникающие у него вопросы на консультациях, назначаемых преподавателем.

Дисциплину рекомендуется изучать по плану занятий. Обучающийся должен своевременно выполнять задания, выданные на практических занятиях, и защищать их во время занятий или на консультации.

При подготовке к лекциям обучающийся изучает план лекционного материала, рекомендованную и дополнительную литературу.

В рамках работы предусмотрен курсовой проект на предложенную преподавателем тему.

К экзамену обучающийся должен отчитаться по всем практическим и лабораторным занятиям. Темы, рассмотренные на лекционных занятиях, но не отраженные в лабораторных работах закрепляются обучающимся во время

самостоятельной работы.

При подготовке к экзамену необходимо повторить учебный материал, используя конспект лекций, основную и дополнительную литературу, при необходимости посещать консультации.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лаборатория цифровой электроники и схемотехники кафедры Электроники и средств связи Инженерной школы Е 729:

Моноблок Lenovo C306G-i34164G500UDK (1 шт), Акустическая система Extron SI 3CT LP (3 шт), врезной интерфейс TLS TAM 201 Standart III, документ-камера AVervision CP355AF, ЖК-панель 47'' LG M4716CCBA, матричный коммутатор Extron DXP 44 DVI PRO, микрофонная петличная радиосистема Sennheiser EW 122 G3, мультимедийный проектор Mitsubishi EW330U, расширение для контроллера управления Extron IPL T CR48, сетевая видеочамера Multipix MP-HD718, стойка металлическая для ЖК-дисплея, усилитель мощности Extron XPA 2001-100V, усилитель-распределитель DVI сигнала Extron DVI DA2, цифровой аудиопроцессор Extron DMP 44 LC, экран проекционный ScreenLine Trim White Ice.

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

НАЗВАНИЕ ШКОЛЫ (ФИЛИАЛА)

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**
по дисциплине «Космические и наземные средства радиосвязи»
Направление подготовки
11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи
Форма подготовки заочная

Владивосток

2014

**План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине
(заочное обучение)**

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	1 неделя	Подготовка отчета по практическим работам №1, №2	23 час.	Защита отчета представление Портфолио
2	2 неделя	Подготовка отчета по практическим работам №3, №4	23 час.	Защита отчета представление Портфолио
3	3 неделя	Подготовка отчета по практическим работам №5, №6	23 час.	Защита отчета представление Портфолио
4	4 неделя	Подготовка отчета по практическим работам №7	23 час.	Защита отчета представление Портфолио
6	5 неделя	Подготовка отчета по практическим работам №8, №9	10 час.	Защита отчета представление Портфолио
	6-7 недели	Подготовка отчета по курсовому проекту	39 час.	Защита отчета представление Портфолио
7	8 неделя	Подготовка к экзамену	9 час.	Экзамен, представление Портфолио
Итого			150 час.	

Характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению

Задания и методические рекомендации для самостоятельной работы обеспечивают подготовку отчетов к практическим работам и курсовому проекту. Их полное содержание приведено в программе и методических указаниях. Методические указания к практическим работам в электронном виде и печатном виде берутся у ведущего преподавателя.

Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы

Результаты самостоятельной работы отражаются в письменных работах (отчетах по практическим работам и курсовому проекту).

К представлению и оформлению отчетов по лабораторным работам предъявляются следующие требования.

Структура отчета по практической работе и курсовому проекту

Отчеты по практическим работам и курсовому проекту представляются в электронной форме, подготовленные как текстовые документы в редакторе MSWord.

Отчет по работе должен быть обобщающим документом, включать всю информацию по выполнению заданий, в том числе, построенные диаграммы, таблицы, приложения, список литературы и (или) расчеты, сопровождая необходимыми пояснениями и иллюстрациями в виде схем, экранных форм («скриншотов») и т. д.

Структурно отчеты по практическим работам и курсовому проекту, как текстовый документ, комплектуются по следующей схеме:

- Титульный лист – обязательная компонента отчета, первая страница отчета, по принятой для лабораторных работ форме (титульный лист отчета должен размещаться в общем файле, где представлен текст отчета);
- Исходные данные к выполнению заданий – обязательная компонента отчета, с новой страницы, содержат указание варианта, темы и т.д.);
- Основная часть – материалы выполнения заданий, разбивается по рубрикам, соответствующих заданиям работы, с иерархической структурой: разделы – подразделы – пункты – подпункты и т. д.

Рекомендуется в основной части отчета заголовки рубрик (подрубрик) давать, исходя из формулировок заданий, в форме отглагольных существительных;

- Выводы – обязательная компонента отчета, содержит обобщающие выводы по работе (какие задачи решены, оценка результатов, что освоено при выполнении работы);
- Список литературы – обязательная компонента отчета, с новой страницы, содержит список источников, использованных при выполнении работы, включая электронные источники (список нумерованный, в соответствии с правилами описания библиографии);
- Приложения – необязательная компонента отчета, с новой страницы, содержит дополнительные материалы к основной части отчета.

Оформление отчета по практическим работам и курсовому проекту

Практическая работа относится к категории «письменная работа», оформляется по правилам оформления письменных работ студентами ДВФУ.

Необходимо обратить внимание на следующие аспекты в оформлении отчетов работ:

- набор текста;

- структурирование работы;
- оформление заголовков всех видов (рубрик-подрубрик-пунктов-подпунктов, рисунков, таблиц, приложений);
- оформление перечислений (списков с нумерацией или маркировкой);
- оформление таблиц;
- оформление иллюстраций (графики, рисунки, фотографии, схемы, «скриншоты»);
- набор и оформление математических выражений (формул);
- оформление списков литературы (библиографических описаний) и ссылок на источники, цитирования.

Набор текста

Набор текста осуществляется на компьютере, в соответствии со следующими требованиями:

- печать – на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (размер 210 на 297 мм.);
- интервал межстрочный – полуторный;
- шрифт – TimesNewRoman;
- размер шрифта - 14 пт., в том числе в заголовках (в таблицах допускается 10-12 пт.);
- выравнивание текста – «по ширине»;
- поля страницы -левое – 25-30 мм., правое – 10 мм., верхнее и нижнее – 20 мм.;
- нумерация страниц – в правом нижнем углу страницы (для страниц с книжной ориентацией), сквозная, от титульного листа до последней страницы, арабскими цифрами (первой страницей считается титульный лист, на котором номер не ставится, на следующей странице проставляется цифра «2» и т. д.).

- режим автоматического переноса слов, за исключением титульного листа и заголовков всех уровней (перенос слов для отдельного абзаца блокируется средствами MSWord с помощью команды «Формат» – абзац при выборе опции «запретить автоматический перенос слов»).

Если рисунок или таблица размещены на листе формата больше А4, их следует учитывать, как одну страницу. Номер страницы в этих случаях допускается не проставлять.

Список литературы и все приложения включаются в общую сквозную нумерацию страниц работы.

Рекомендации по оформлению графического материала, полученного с экранов в виде «скриншотов»

Графические копии экрана («скриншоты»), отражающие графики, диаграммы моделей, схемы, экранные формы и т. п. должны отвечать требованиям визуальной наглядности представления иллюстративного материала, как по размерам графических объектов, так и разрешающей способности отображения текстов, цветовому оформлению и другим важным пользовательским параметрам.

Рекомендуется в среде программного приложения настроить «экран» на параметры масштабирования и размещения снимаемых для иллюстрации объектов. При этом необходимо убрать «лишние» окна, команды, выделения объектов и т. п.

В перенесенных в отчет «скриншотах» рекомендуется «срезать» ненужные области, путем редактирования «изображений», а при необходимости отмасштабировать их для заполнения страницы отчета «по ширине».

«Скриншоты» в отчете оформляются как рисунки, с заголовками, помещаемыми ниже области рисунков, а в тексте должны быть ссылки на указанные рисунки.

Критерии оценки выполнения самостоятельной работы

Оценивание курсового проекта проводится по критериям:

- полнота и качество выполненных заданий;
- владение методами расчета с помощью специализированных программных средств;
- качество оформления отчета, использование правил и стандартов оформления текстовых и электронных документов;
- использование данных отечественной и зарубежной литературы, источников сети Интернет, информации нормативно-правового характера и передовой практики;
- отсутствие фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

НАЗВАНИЕ ШКОЛЫ (ФИЛИАЛА)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине «Космические и наземные средства радиосвязи»
Направление подготовки
11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи
Форма подготовки заочная

Владивосток
2014

Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-3 – способность осуществлять монтаж, наладку, настройку, регулировку, опытную проверку работоспособности, испытания и сдачу в эксплуатацию сооружений, средств и оборудования сетей и организаций связи	Знает	причины возникновения дестабилизирующих факторов в наземных и спутниковых радиоперелиниях связи
	Умеет	проводить проверку основных характеристик радиоперелиний наземных и спутниковых станций связи.
	Владеет	навыками настройки оборудования наземных и спутниковых радиоперелиний связи.

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Тема 1. Назначение наземных и космических систем радиосвязи и телерадиовещания	ПК-3	знает	Дискуссия (УО-4)	Портфолио (ПР-8)
			умеет	Практическая работа (ПР-6)	Портфолио (ПР-8)
			владеет	Практическая работа (ПР-6)	Портфолио (ПР-8)
2	Тема 2. Ослабление напряженности поля в атмосфере	ПК-3	знает	Дискуссия (УО-4)	Портфолио (ПР-8)
			умеет	Практическая работа (ПР-6)	Портфолио (ПР-8)
			владеет	Практическая работа (ПР-6)	Портфолио (ПР-8)
3	Тема 3. Влияние атмосферы на распространение радиоволн в зоне прямой видимости	ПК-3	знает	Дискуссия (УО-4)	Портфолио (ПР-8)
			умеет	Практическая работа (ПР-6)	Портфолио (ПР-8)
			владеет	Практическая работа (ПР-6)	Портфолио (ПР-8)
4	Тема 4. Переизлучение электромагнитной энергии от неоднородностей атмосферы	ПК-3	знает	Дискуссия (УО-4)	Портфолио (ПР-8)
			умеет	Практическая работа (ПР-6)	Портфолио (ПР-8)
			владеет	Практическая работа (ПР-6)	Портфолио (ПР-8)

5	Тема 5. Ослабление напряженности поля электромагнитных волн в атмосфере	ПК-3	знает	Дискуссия (УО-4)	Портфолио (ПР-8)
			умеет	Практическая работа (ПР-6)	Портфолио (ПР-8)
			владеет	Практическая работа (ПР-6)	Портфолио (ПР-8)
6	Тема 6. Модель радиотрассы со сферической поверхностью Земли	ПК-3	знает	Дискуссия (УО-4)	Портфолио (ПР-8)
			умеет	Практическая работа (ПР-6)	Портфолио (ПР-8)
			владеет	Практическая работа (ПР-6)	Портфолио (ПР-8)
7	Тема 7. Трассы с одиночным препятствием	ПК-3	знает	Дискуссия (УО-4)	Портфолио (ПР-8)
			умеет	Практическая работа (ПР-6)	Портфолио (ПР-8)
			владеет	Практическая работа и курсовая проект (ПР-6)	Портфолио (ПР-8)
8	Тема 8. Помехи радиолиний	ПК-3	знает	Дискуссия (УО-4)	Портфолио (ПР-8)
			умеет	Практическая работа (ПР-6)	Портфолио (ПР-8)
			владеет	Практическая работа (ПР-6)	Портфолио (ПР-8)
9	Тема 9. Замирания в каналах связи	ПК-3	знает	Дискуссия (УО-4)	Портфолио (ПР-8)
			умеет	Практическая работа (ПР-6)	Портфолио (ПР-8)
			владеет	Практическая работа и курсовая проект (ПР-6)	Портфолио (ПР-8)
10	Тема 10. Основные характеристики систем связи и вещания использующих искусственные спутники земли	ПК-3	знает	Дискуссия (УО-4)	Портфолио (ПР-8)
			умеет	Практическая работа (ПР-6)	Портфолио (ПР-8)
			владеет	Практическая работа (ПР-6)	Портфолио (ПР-8)
11	Тема 11. Дестабилизирующие факторы в спутниковых системах связи и вещания	ПК-3	знает	Дискуссия (УО-4)	Портфолио (ПР-8)
			умеет	Практическая работа (ПР-6)	Портфолио (ПР-8)
			владеет	Практическая работа (ПР-6)	Портфолио (ПР-8)

12	Тема 12. Способы ретрансляции и энергетические характеристики систем спутниковой связи	ПК-3	знает	Дискуссия (УО-4)	Портфолио (ПР-8)
			умеет	Практическая работа (ПР-6)	Портфолио (ПР-8)
			владеет	Практическая работа (ПР-6)	Портфолио (ПР-8)

Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		Критерии	Показатели	Баллы
ПК-3 – способность осуществлять монтаж, наладку, настройку, регулировку, опытную проверку работоспособности, испытания и сдачу в эксплуатацию сооружений, средств и оборудования сетей и организаций связи	Знает (пороговый уровень)	причины возникновения дестабилизирующих факторов в РРЛ и спутниковых радиопереходах	Компетенция сформирована. Демонстрируется недостаточный уровень самостоятельности практического навыка. Способен пересказать и объяснить учебный лекционный материал с достаточной степенью научной точности и полноты, с приведением примеров.	Знает основные параметры передающего и антенно-фидерного оборудования, используемого в наземных и спутниковых радиопереходах. Знает основные закономерности влияния физических факторов среды распространения радиоволн на качественные характеристики связи в наземных и спутниковых радиопереходах. Решает стандартные практические задачи.	60-74
	Умеет (продвинутой)		проводить проверку основных характеристик радиопереходов наземных и	Компетенция сформирована. Демонстрируется достаточный уровень	Умеет применять полученные теоретические знания для

		спутниковых станций связи.	самостоятельно практического навыка.	оценки общего процента замираний в наземных и спутниковых каналах связи.	
Владеет (высокий)	навыками настройки оборудования наземных и спутниковых радиолиний связи.	и	Компетенция сформирована. Демонстрирует высокий уровень самостоятельного практического навыка, высокая адаптивность практического навыка.	Владеет всеми теоретическим и знаниями и свободно использует их для решения практических задач юстировки антенн и выбора параметров приемопередающего оборудования с целью обеспечений наибольшей устойчивости связи.	90-100
Умеет (продвинутый)	пользоваться технической и документацией, научной и справочной литературой и производить анализ технических возможностей и выбор современного оборудования станций связи спутникового и наземного базирования.		Компетенция сформирована. Демонстрирует достаточный уровень самостоятельного практического навыка.	Умеет применять полученные теоретические знания для выполнения практических задач. Умеет самостоятельно находить необходимую научно-техническую и справочную литературу, в которой описываются необходимые характеристики, параметры и принципы работы наземных и спутниковых станций.	75-89

				электроники. Умеет производить выбор оборудования для обеспечения требуемых качественных характеристик в проектируемых каналах наземной и спутниковой связи.	
	Владеет (высокий)	навыками исследования и оценки основных параметров наземных и спутниковых каналов связи; навыками моделирования каналов связи; навыками поиска, анализа и систематизации научно-технической информации по конкретной тематике исследования.	Компетенция сформирована. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности практического навыка, высокая адаптивность практического навыка.	Владеет всеми теоретическим и знаниями и свободно использует их для математического моделирования наземных и спутниковых радиолиний. Свободно владеет методикой проектирования наземных и спутниковых радиолиний.	90-100

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Перечень вопросов для подготовки к экзамену по дисциплине:

«Космические и наземные средства радиосвязи»

1. Виды каналов радиосвязи и телерадиовещания, используемых в РРЛ, линиях РС, РВ и ТВ, и в спутниковых системах связи. Основные характеристики первичных сигналов для телефонного, радиовещательного и телевизионного сигналов для телеграфного, ФАКС и передачи данных.
2. Назначение РРЛ. Способы организации связи в РРЛ (по среде распространения) и их основные характеристики (дальность связи, аппаратурные и энергетические ресурсы).
3. Основные энергетические характеристики для РРЛ.
4. Ослабление поля в свободном пространстве. Множитель ослабления.
5. Рефракционные свойства тропосферы. Уравнение траектории волны.
6. Отражение от неоднородностей тропосферы. Коэффициенты отражения для переходного слоя с распределенной по высоте диэлектрической проницаемостью.
7. Причины ослабления напряженности поля волны за счет влияния поверхности Земли. Расстояние прямой видимости.
8. Множитель ослабления при распространении в зоне прямой видимости.
9. Множитель ослабления в зоне полутени и тени для РРЛ.
10. Трассы с одиночным препятствием и положительным просветом. Множитель ослабления.

11. Трассы с одиночным препятствием и отрицательным просветом. Множитель ослабления.
12. Оценка выполнения критерия Рэлея для РРЛ.
13. Источники помех в РРЛ. Полная мощность шума на входе приемника.
14. Антенная температура. Характеристики шумов космического происхождения, теплового излучения Земли, шумов за счет поглощения в газах и гидрометеорах.
15. Физические причины ослабления напряженности поля в атмосфере. Обобщенная оценка ослабления волны в атмосфере.
16. Оценка поглощения волны в газах.
17. Оценка поглощения волны в тумане и облаках.
18. Оценка поглощения волны в гидрометеорах (дожде, снеге и граде). Деполяризационные явления за счет осадков.
19. Причины замираний в УКВ каналах связи.
20. Оценка вероятности замираний за счет изменений градиента диэлектрической проницаемости атмосферы.
21. Оценка вероятности замираний за счет отражений от неоднородностей атмосферы.
22. Оценка вероятности замираний за счет поглощений в гидрометеорах.
23. Основные характеристики траектории движения ИСЗ. Классификация орбит.
24. Основные технические характеристики спутниковых систем связи и вещания необходимые для юстировки АФУ и определения зоны обслуживания.
25. Основные схемы ретрансляции станций спутниковой связи.
26. Основные энергетические параметры бортового и земного оборудования систем спутниковой связи и вещания.

27. Ослабление уровня сигнала в спутниковых системах связи и вещания за счет газов и осадков.
28. Влияние рефракционных изменений в атмосфере на качество связи через ИСЗ.
29. Доплеровское смещение частоты и задержка сигнала. (Проблемы телефонной и мобильной связи).
30. Влияние магнитного поля земли в ионосфере на поляризацию волны в системах связи через ИСЗ.
31. Влияние отражений от земной поверхности на качество спутниковой связи. Множитель ослабления.
32. Дисперсионные искажения сигналов в атмосфере на спутниковых трассах.
33. Дестабилизирующие факторы в ССС на геостационарных орбитах за счет не центрально-симметричного гравитационного поля Земли, Солнца и Луны.
34. Явление затенения на геостационарных орбитах. Засветка антенн земных станций Солнцем и Луной.

Методические указания по подготовке к экзамену

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Космические и наземные средства радиосвязи» проводится в виде устного экзамена в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Для допуска к экзамену необходимо выполнить все практические работы и защитить курсовой проект и предоставить свое Портфолио, которое состоит из отчетов по практическим работам и пояснительной записки к курсовому проекту в электронном виде и на твердых носителях в формате А4. При подготовке к экзамену необходимо повторить учебный материал, используя конспект лекций, основную и дополнительную литературу, при необходимости посетить консультации.

Портфолио по дисциплине:

«Космические и наземные средства радиосвязи»

1 Название портфолио

2 Структура портфолио:

2.1 Практические работы (каждая работа отдельным файлом).

2.3 Курсовой проект (отдельным файлом).

Промежуточная аттестация (экзамен) включает в себя 2 теоретических вопроса (из разделов прочитанных лекций) и один практический вопрос в виде типовой задачи аналогичной выполненным ранее задачам на практических занятиях.

Примеры экзаменационных билетов:

Дальневосточный федеральный университет

X семестр

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

по дисциплине «Космические и наземные системы связи»

1. Основные энергетические характеристики РРЛ.
2. Дисперсионные искажения сигналов в атмосфере на спутниковых трассах
3. Определить V_{\min} для телефонного ствола, если: $\gamma_{\min} = 44 \text{ дБ}$,

$L_0=10 \text{ дБ}$, $\Pi=10 \text{ дБ}$, $P_1=10 \text{ Вт}$, $\eta_{\Phi 1(2)} = 0,8$, $G_1=G_2=30 \text{ дБ}$, $\Pi_{\text{ш}}=6 \text{ МГц}$.

Зав. кафедрой _____ Л.Г. Стаценко

Экзаменатор _____ И.М. Орощук

Дальневосточный федеральный университет

X семестр

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

по дисциплине «Космические и наземные системы связи»

1. Назначение РРЛ. Способы организации связи в РРЛ (по среде распространения) и их основные характеристики (дальность связи, аппаратурные и энергетические ресурсы).
2. Явление затенения на геостационарных орбитах. Засветка антенн земных станций Солнцем и Луной.
3. Определить полную мощность шума на входе ТВ приемника, если к.п.д. антенны равен 0,99; к.п.д. фидера – 0,9; коэффициент шума ТВ приемника – 10 дБ.

Зав. кафедрой _____ Л.Г. Стаценко

Экзаменатор _____ И.М. Орошук

Критерии выставления оценки студенту на экзамене

Баллы (рейтингов ой оценки)	Оценка (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
86-100	«Отлично»	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
76-85	«Хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

61-75	«Удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
0-60	«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного «не материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Оценочные средства для текущей аттестации

Текущая аттестация по дисциплине «Космические и наземные средства радиосвязи» проводится по итогам выполнения практических задач и курсового проекта.

Типовые задания к практическим работам

Задание № 1

Определить множитель ослабления $V_{\min} = -35$ дБ для телефонного ствола, заданных значениях: сигнал/шум - $\gamma_{\min} = 44$ дБ, коэффициент передачи свободного пространства - $L_0 = -130$ дБ, коэффициент шума приемника $\Pi = 3$ дБ, мощности передающей станции $P_1 = 10$ дБВт, КПД фидеров $\eta_{\Phi(2)} = 0,95$, коэффициентах усиления антенн $G_1 = G_2 = 35$ дБ и шумовой полосе $\Pi_{\text{ш}} = 30$ кГц.

Задание № 2

Определить абсолютную величину просвета без учета рефракции для первого интерференционного максимума при известных параметрах: длине волны $\lambda = 0,1$ м, длине пролета $R = 40$ км, расстоянии до препятствия $R_1 = 25$ м.

Задание № 3

Определить минимальную мощность передатчика РРЛ станции для обеспечения соотношения сигнал/шум на входе радиоприемного устройства $\gamma_{\min}=47$ дБ, при заданных параметрах: коэффициенте шума приемника $\text{Ш}=2$ дБ, мощности шума на входе приемника $P_{\text{ш}}=-60$ дБВт; множителе ослабления для пролета ($V_{\min}=-25$ дБ); коэффициенте передачи свободного пространства пролета ($L_0=-110$ дБ); коэффициенте передачи антенно-фидерного тракта (передачи и приема) – $L_{\Sigma}=60$ дБ.

Задание № 4

Оценить процент замираний за счет отражений от тропосферы при заданных данных: длине пролета $R=30$ км, коэффициенте, учитывающем климатические условия тропосферных замираний $\xi=5$, частоте сигнала и минимальном множителе ослабления на трассе $V_{\min}=-30$ дБ.

Задание № 5

Рассчитать и построить диаграмму уровней для радиорелейной линии при заданной мощности передатчиков ($P_1=10$ дБВт) и чувствительности приемников $P_{2,\min}=-90$ дБВт, коэффициентах усиления антенн $G=30$ дБ, коэффициенте передачи свободного пространства на трассе $L_0=-100$ дБ, среднем и минимальном множителе ослабления: $V=0$ дБ и $V_{\min}=-30$ дБ.

Задание № 6

Определить азимут и угол места антенны ЗС, размещенной в точке с заданными координатами ($\text{ш}=44\text{с}$ и $\text{д}=130\text{в}$) для приема спутникового ТВ через ИСЗ с геостационарной орбитой на заданной долготе – $\text{д}=180$ в.

Задание № 7

Определить ослабление мощности сигнала за счет эффекта Фарадея для спутниковой трассы на заданной частоте $f=300$ МГц при использовании линейно-поляризованной антенны.

Задание № 8

Рассчитать среднее время замираний за счет рассеивания на неоднородностях тропосферы при минимальный множитель ослабления в радиолинии $V_{\min}=-20$ дБ, известном угле места $\Delta=20^0$, диаметре антенны $D=20$ м и частоте сигнала $f=1$ ГГц.

Задание № 9

Рассчитать среднее время замираний за счет ослабления сигнала в гидрометеорах при известных координатах спутника ($d_c=90$ в), координатах земных станции: $\psi_1=55$ с и $d_1=110$ с; $\psi_2=33$ с и $d_2=140$ с.

Типовые задания к курсовому проекту

Таблица. Перечень вариантов заданий к курсовому проекту

№ Варианта	\bar{g} , 1/м	σ_g , 1/м	$\epsilon_{\text{зем}}$	Число каналов ТФ; (ТВ, РВ)	Рабочая частота, мГц	Коэф-т ξ , определяющий появление отражающего слоя тропосферы	Коэффициент выигрыша сигнал/шум χ	Коэффициент шума приемника РВ(ТВ) Ш, дБ	Дождевой район	НАПРАВЛЕНИЕ РРЛ ТРАССЫ+ (ТВ или РВ)	Тип ствола или канала связи
1	-9	6	30	300тф+2ШВ	выбрать	1	-	-	15	X-F-A	анал.
2	-7	7	10	1920	выбрать	1	-	-	3	A-D-C	цифр
3	-9	7	80	(1ТВ)	$3к-80,5$	2	1	(10)	14	A-L(L)	анал.
4	-12	9	80	(1РВ)	75	3	3	14	15	Y-Z(Z)	анал.
5	-12	7	70	(1ТВ)	$10к-210,5$	4	1	(10)	14	R-Z(Z)	анал.
6	-8	5	10	(1ТВ)	$7к-186,5$	3	3	(10)	16	P-D(D)	анал.
7	-6	5	29	(1ТВ)	$12к-226,5$	2	1	(9)	12	A-P(P)	анал.
8	-10	10	35	(1РВ)	72	1	3	8	15	A-Y(Y)	анал.
9	-9	7	75	(1ТВ)	выбрать	4	-	(15)	15	L-C-N	анал.
10	-6	5	43	720тф+2ШВ	выбрать	2	-	-	15	A-V-D	анал.
11	-12	8	37	480тф	выбрать	1	-	-	8	A-S-T	цифр
12	-10	9	64	(1ТВ)	выбрать	2	-	-	6	A-G-W	цифр
13	-6	5	43	300тф+2ШВ	выбрать	1	-	-	5	L-V; L-P	анал.
14	-9	7	80	720тф+2ШВ	выбрать	1	-	-	4	S-L-K	анал.
15	-11	7	65	1920тф	выбрать	2	-	-	3	S-T-L	цифр
16	-10	10	80	(1ТВ)	$40к-626,5$	5	1	(9)	2	S-P(P)	анал.
17	-12	9	65	336тф	выбрать	1	-	-	9	A-W-G	цифр

18	-11	8	80	(1РВ)	77	3	3	3	10	A-Y(Y)	анал.
19	-9	6	38	300тф+2ШВ	выбрать	1	-	-	20	A-G-W	цифр
20	-9	8	17	1920тф	выбрать	2	-	-	19	A-V-D	цифр
21	-11	7	80	720тф+2ШВ	90	4	2	3	18	A-Y(Y)	анал.
22	-12	8	80	(1РВ)	90	3	3	7	17	R-W(W)	анал.
23	-11	9	80	(1ТВ)	40к-626,5	4	3	(8)	16	A-B(B)	анал.
24	-7	5	38	300тф+2ШВ	выбрать	1	-	-	20	A-G-W	анал.
25	-11	9	17	1920тф	выбрать	2	-	-	19	A-V-D	цифр

Примечание:

1. В конке **направление РРЛ (трассы ТВ или РВ)** обозначение: «**A-B-S**» – означает двухпролетную РРЛ между населенными пунктами **A-B** и **B-S**; «**A-B(B)**» – однопролетную РРЛ между пунктами **A-B** и радио- или телевещательную сеть в районе пункта **B**.

2. Для РРЛ рабочую частоту необходимо выбрать исходя из длины трассы и типа используемой станции (по ее техническим характеристикам).

3. Для ТВ или РВ разрешается изменить рабочую частоту, с соответствующим обоснованием.

Допускается предлагать какие-либо технические предложения с соответствующим обоснованием и расчетом, в том числе возможна **замена типа станции РРЛ**.

**Критерии оценки результатов обучения по дисциплине при
проведении текущего контроля успеваемости**

Шкала оценивания практических занятий и курсового проекта

Показатели	Критерии оценки			
	Отлично (100-86 баллов)	Хорошо (85-76 баллов)	Удовлетвори- тельно (75-50 баллов)	Неудовлетвори- тельно (менее 50 баллов)
1	2	3	4	5
Глубина раскрытия вопросов (логика, структура, содержание и степень усвоения теории вопроса).	Работа выполнена полностью. Представляемая информация систематизирована, структурно-последовательна, логически связана. Все параметры получены с требуемой точностью.	Работа выполнена полностью. Представляемая информация систематизирована и структурно-последовательна. Расчеты сделаны с небольшой погрешностью.	Работа выполнена не полностью. Не вся представляемая информация систематизирована. Некоторые расчеты сделаны с большой погрешностью.	Наличие грубых ошибок в работе, недопонимание сущности излагаемого вопроса, неумение применять знания при решении практической задачи. Большинство расчетов сделано с ошибками.
Стиль изложения материала при защите работы.	Материал изложен ясным, технически грамотным языком. Верно указаны единицы измерения параметров. При защите работы курсант свободно излагает материал без привязки к тексту.	Материал изложен ясным, грамотным языком, но имеются некоторые ошибки в формулировках параметров. Приведены не все единицы измерения. При защите работы курсант привязан к тексту.	Материал изложен верно, но допускаются ошибки в формулировках параметров и единиц измерения. При защите работы курсант привязан к тексту.	В изложении материала допускает существенные технические ошибки. Отвечает не уверенно, с большими затруднениями.
Обоснованность полученных выводов	Все выводы обоснованы.	Часть выводов обоснована.	Выводы не обоснованы.	Неумение формулировать выводы.

1	2	3	4	5
Ответы на дополнительные вопросы	Полные аргументированные ответы на вопросы с примерами их пояснений.	Ответы на вопросы полные, но без достаточной аргументации.	Частичные ответы на вопросы.	Неуверенность и неточности ответов на дополнительные вопросы