



Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
Московской области

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор по учебно-методической работе
Н.В. Бабина
«26» марта 2019 г.



*ИНСТИТУТ ТЕХНИКИ И ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ФАКУЛЬТЕТ
ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ*

КАФЕДРА ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«СПУТНИКОВЫЕ СИСТЕМЫ СВЯЗИ И НАВИГАЦИИ»

Специальность: 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

Специализация: Радиоэлектронная борьба

Уровень высшего образования: специалитет

Квалификация (степень) выпускника: инженер

Форма обучения: очная

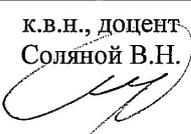
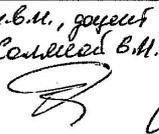
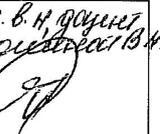
Королев
2019

Автор: к.т.н., снс Журавлев С.И. Рабочая программа дисциплины «Спутниковые системы связи и навигации» . – Королев МО: «Технологический университет», 2019.

Рецензент: к.в.н., доцент Воронов А.Н.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки специалистов 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы» и Учебного плана, утвержденного Ученым советом Университета. Протокол № 7 от 26.03.2019 года.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры:

Заведующий кафедрой (ФИО, ученая степень, звание, подпись)	к.в.н., доцент Соляной В.Н. 	к.в.н., доцент Соляной В.Н. 	к.в.н., доцент Соляной В.Н. 	к.в.н., доцент Соляной В.Н. 
Год утверждения (переподтверждения)	2019	2020	2021	2022
Номер и дата протокола заседания кафедры	№8 от 18.03.19	№10 от 12.05.20	№12 от 11.06.21	№120 от 20.06.22

Заведующий кафедрой (ФИО, ученая степень, звание, подпись)		
Год утверждения (переподтверждения)	2023	
Номер и дата протокола заседания кафедры		

Рабочая программа согласована:

Руководитель ОПОП ВО



к.в.н., доцент Соляной В.Н.

Рабочая программа рекомендована на заседании УМС:

Год утверждения (переподтверждения)	2019	2020	2021	2022	2023	
Номер и дата протокола заседания УМС	№61 от 26.03.19	№9 от 29.06.20	№7 от 15.06.21	№50 от 21.06.22		

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Целью дисциплины является изучение основных принципов и закономерностей обмена информацией и методов их реализации в спутниковых системах связи и навигации.

В процессе обучения студент приобретает и совершенствует следующие компетенции.

Профессиональные компетенции:

ПК-1. Разработка научно-технических проектов, проектирование и сопровождение РТС и РЭС изделий ракетно-космической техники

ПК-2. Эксплуатация радиоэлектронных систем

Основными **задачами** дисциплины являются:

- сформировать у студентов знания основ построения и принципов функционирования спутниковых систем связи и навигации;
- раскрыть принципы формирования и основные характеристики сигналов и линий связи в спутниковых системах связи и навигации;
- освоить методологию обмена, передачи и коммутации данных в наиболее распространенных технических средствах и системах спутниковой связи и навигации.

После завершения освоения данной дисциплины студент должен:

Знать:

- ИД-1.1 ПК-1. Руководящие, методические и нормативные технические документы по выпуску технической документации.
- ИД-1.2 ПК-1. Порядок работы с персональной вычислительной техникой, файловой системой, форматы представления электронной графической и текстовой информации.
- ИД-1.1 ПК-2. Виды и содержание эксплуатационных документов.
- ИД-1.2 ПК-2. Передовой отечественный и зарубежный опыт эксплуатации и технического обслуживания электронного оборудования.

Уметь:

- ИД-2.1.ПК-1. Уметь разрабатывать материалы проектной конструкторской документации на РТС и РЭС.
- ИД-2.2. ПК-1.Использовать программные приложения для поиска, обработки и анализа патентной и научно-технической информации, для работы в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», локальной сети.
- ИД-2.1. ПК-2. Уметь организовывать рабочие места персонала,

обслуживающего радиоэлектронные системы.

- ИД-2.2. ПК-2. Уметь работать с эксплуатационной документацией по техническому обслуживанию радиоэлектронных систем.

Владеть:

- ИД-3.1. ПК-1. Владеть навыками по организации совместной работы по проектированию РТС и РЭС со смежными подразделениями.
- ИД-3.2. ПК-1. Разработка плана мероприятий или работы с организациями-исполнителями (соисполнителями) НИР.
- ИД-3.1. ПК-2. Владеть организацией и осуществлением мероприятий по контролю соблюдения эксплуатационной документации по техническому обслуживанию радиоэлектронных систем.
- ИД-3.2. ПК-2. Подготовка предложений по улучшению конструкции, эксплуатации, повышению надежности функционирования радиоэлектронных систем.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Спутниковые системы связи и навигации» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, рабочего учебного плана основной образовательной программы подготовки студентов по специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы (уровень специалитета).

Изучение данной дисциплины базируется на изученных ранее дисциплинах: «Физика», «Основы теории радионавигационных систем и комплексов управления» и компетенциях: ОПК-4,6, ПК-1,5,7.

Знания и компетенции, полученные при освоении дисциплины, являются базовыми при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины для студентов очной формы составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Таблица 1

Виды занятий	Всего часов	Семестр 10
Общая трудоемкость	108	108
Аудиторные занятия	48	48
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Самостоятельная работа	60	60
КСР	-	-
Курсовые работы (проекты)	-	-
Расчетно-графические работы	-	-
Контрольная работа, домашнее задание	+	+
Текущий контроль знаний	Тест	Тест
Вид итогового контроля	Зачет	Зачет

4. Содержание дисциплины

4.1. Темы дисциплины и виды занятий

Таблица 2

Наименование тем	Лекции, час. Очное	Практиче ские занятия, час. Очное	Лаборат орные работы, час. Очное	Занятия в интерактив ной форме, час. Очное	Код компетенций
Раздел 1: Спутниковые системы связи					
Тема 1. Принципы построения спутниковых систем связи.	2	4	-	1	ПК-1 ПК-2
Тема 2. Основы построения спутниковых систем связи	2	4	-	1	ПК-1 ПК-2
Тема 3. Основы функционирования спутниковых систем связи	2	4	-	1	ПК-1 ПК-2
Тема 4. Виды и особенности построения спутниковых систем связи и телевидения	2	4	-	1	ПК-1 ПК-2
Раздел 2: Спутниковые навигационные системы					
Тема 5. История развития навигации	2	4	-	1	ПК-1 ПК-2
Тема 6. Общие принципы функционирования СНС	2	4	-	1	ПК-1 ПК-2
Тема 7. Система глобального позиционирования ГЛОНАСС, Россия.	2	4	-	2	ПК-1 ПК-2
Тема 8. Система глобального позиционирования GPS NAVSTAR, США	2	4	-	2	ПК-1 ПК-2
Итого:	16	32	-	10	

4.2. Содержание тем дисциплины

Раздел 1: Спутниковые системы связи

Тема 1. Принципы построения спутниковых систем связи.

Основные понятия. Виды орбит. Основные определения. Состав и назначение систем спутниковой связи. Общие вопросы структурно-функционального построения систем спутниковой связи и её составных частей. Состав системы. Требования к космическому сегменту. Требования к земному сегменту. Основные параметры систем спутниковой связи. Параметры земных станций. Основные показатели космических станций. Основные показатели систем спутниковой связи. Состав земных и космических станций. Диапазоны частот, выделенные для спутниковой связи и вещания, и регулирование их использования. Распределение полос частот между службами. Международная координация использования частот спутниковыми системами. Особенности выбора рабочих частот для радиолиний спутниковой связи. Литерные обозначения диапазонов частот спутниковой связи и сложившееся распределение частот между системами различного назначения. Тенденции использования диапазонов частот.

Тема 2. Основы построения спутниковых систем связи

Службы спутниковой связи. Фиксированная служба связи. Подвижная спутниковая связь. Радиовещательная спутниковая связь. Персональная широкополосная спутниковая связь. Виды спутниковых ретрансляторов. Схемы ретрансляторов. Применение многолучевых бортовых антенн. Межлучевая коммутация. Нелинейное усиление ретрансляторов. Поляризация излучений КА. Зоны обслуживания. Электромагнитная доступность к спутниковым линиям связи. Возможность электромагнитного доступа. Помехи в приемном тракте станции космической связи. Шумы приемного устройства. Геометрические характеристики, определяющие взаимное положение спутника и земной станции. Особенности энергетики спутниковых линий связи.

Тема 3. Основы функционирования спутниковых систем связи

Методы многостанционного доступа и предоставления каналов. Виды многостанционного доступа. Многостанционный доступ с частотным разделением. Многостанционный доступ с временным разделением сигналов. Многостанционный доступ с кодовым разделением сигналов. Метод сдвоенной несущей. Методы предоставления каналов в сетях спутниковой связи. Многостанционный доступ с фиксированным закреплением каналов. Произвольный доступ. Многостанционный доступ с предоставлением каналов по требованию.

Виды модуляции и помехоустойчивого кодирования в спутниковых системах связи. Особенности сигналов дискретной модуляции. Квадратурный метод формирования сигналов амплитудно-фазовой модуляции. Модуляционное кодирование. Код Грея. Дифференциальное кодирование. Офсетная модуляция. Формирование сигналов частотной модуляции квадратурным способом. Модуляция с минимальным сдвигом. Решетчатое

кодирование. Фильтрация модулированных сигналов. Помехоустойчивое кодирование в системах спутниковой связи. Классификация помехоустойчивых кодов. Основные характеристики методов коррекции ошибок. Свёрточные коды. Блочные коды. Каскадные схемы кодирования. Турбокоды. Коды LDPC. Перемежители. Сравнение эффективности различных видов модуляции и помехоустойчивого кодирования. Современные спутниковые модемы. Основные параметры модемов. Сравнительный анализ современных образцов оборудования.

Сокращение информационной избыточности. Классификация методов сжатия информационных сигналов. Классификация и описание принципов действия современных речевых кодеков. Кодеры формы. Параметрическое кодирование. Параметры цифровых потоков современных систем кодирования речи. Основные стандарты компрессии цифрового видео. Краткое описание алгоритма сжатия видеосигнала в стандарте MPEG-2. Требования к стандарту видеокompрессии нового поколения. Сокращение избыточности при передаче многоканальных цифровых телефонных потоков. Оборудование динамического мультиплексирования. Статистическое мультиплексирование. Сжатие заголовков TCP/IP.

Тема 4. Виды и особенности построения спутниковых систем связи и телевидения

Общие сведения о спутниковых сетях связи VSAT. Технологии, используемые в сетях VSAT для создания корпоративных сетей. Мультисервисная DVB-RCS платформа для сетей VSAT.

Особенности мобильных спутниковых систем. СПСС Inmarsat. СПСС Thuraya. СПСС Iridium. СПСС GlobalStar. Узкополосные системы мобильной спутниковой связи. Региональные системы мобильной спутниковой связи. Перспективы развития мобильной спутниковой связи.

Технологии формирования цифровых потоков. Плезеохронная цифровая иерархия. Проблемы использования технологии АТМ в спутниковых системах связи.

Цифровое спутниковое телевизионное вещание. Основные системы цифровой передачи многопользовательского телевидения. Особенности обработки сигналов DVB-S на физическом и канальном уровне. Стандарт DVB-S2. Система цифрового ТВ вещания второго поколения.

Энергетические соотношения на линии ССС с применением ГСО. Особенности энергетики спутниковых линий. Уравнения связи для спутниковых линий. Поглощение энергии сигнала в атмосфере. Влияние рефракции и неточности наведения антенн. Фазовые эффекты в атмосфере. Потери из-за несогласованности поляризаций антенн. Деполяризация радиоволн в атмосфере. Шумы атмосферы, земной поверхности, планет и приемных систем. Расчет шумов в каналах спутниковых радиолиний.

Раздел 2: Спутниковые навигационные системы

Тема 5. История развития навигации.

Развитие радионавигации в США. Развитие радионавигации в СССР и России.

Тема 6. Общие принципы функционирования СНС.

Обобщенная структура спутниковой навигационной системы. Общепринятые единицы мер времени. Система отсчета времени, применяемые в СНС. Шкалы времени СНС и их синхронизация. Системы координат, применяемые в СНС. Движение спутника в инерционной системе координат. Навигационные характеристики спутников. Навигационная задача и методы ее решения. Радиосигналы и навигационные сообщения СНС. Алгоритмы первичной обработки сигналов и извлечения информации. Алгоритмы вторичной обработки. Факторы, влияющие на точность определения вектора потребителя. Дифференциальная подсистема.

Тема 7. Система глобального позиционирования ГЛОНАСС, Россия.

Космический сегмент. Сегмент управления. Сегмент потребителей. Интерфейс системы ГЛОНАСС.

Тема 8. Система глобального позиционирования GPS NAVSTAR, США.

Космический сегмент. Сегмент управления. Сегмент потребителей. Интерфейс системы GPS NAVSTAR.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы по дисциплине

«Методические указания для самостоятельной работы обучающихся по освоению дисциплины» представлены в Приложении 2.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Структура фонда оценочных средств приведена в Приложении 1.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

1. Фомичев, А. В. Решение задачи навигации космических аппаратов на основе астронавигационных измерений: учеб. пособие / Фомичев А. В. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. - 84: - Электронная программа (визуальная). Электронные данные: электронные. URL: <https://lib.rucont.ru/efd/287466>.
2. Воробьев О.В. Приемно-передающие устройства радиосвязи и вещания [Электронный ресурс]: учебное пособие / Воробьев О.В., Новикова С.Р., Прасолов А.А. - Санкт-Петербург: СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2019. - 140 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/180190>.
3. Телекоммуникационные системы и сети. В 3 т. Т. 2. Радиосвязь, радиовещание, телевидение: учеб. пособие для вузов / [н/д]. - 3-е изд., стер.

- М.: Горячая линия – Телеком, 2014. - 673: - ISBN 978-5-9912-0338-8. - Электронная программа (визуальная). Электронные данные: электронные. URL: <https://lib.rucont.ru/efd/297882>.
4. Сомов А.М. Спутниковые системы связи : учеб. пособие / Сомов А. М. - М. : Горячая линия – Телеком, 2012. - 245 : - ISBN 978-5-9912-0225-1. - Электронная программа (визуальная). Электронные данные: электронные. URL: <https://lib.rucont.ru/efd/202865>.
 5. Быховский М.А. Развитие телекоммуникаций. На пути к информационному обществу. Развитие спутниковых телекоммуникационных систем: учеб. пособие для вузов / Быховский М. А. - М.: Горячая линия – Телеком, 2014. – 441с.: - ISBN 978-5-9912-0405-7. - Электронная программа (визуальная). Электронные данные: электронные. URL: <https://lib.rucont.ru/efd/297875>.
 6. Сомов А.М., Корнев С.Ф. Спутниковые системы связи: Учебное пособие для вузов / Под ред. А.М. Сомова. –М.: Горячая линия-Телеком, 2012. -244 с.: ил.

Дополнительная литература:

1. Бакулев П. А. Радионавигационные системы [Текст] : учебник для вузов / П. А. Бакулев, А. А. Сосновский. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Радиотехника, 2011. - 272 с.
2. Чуров Е. П. Спутниковые системы радионавигации. - М. : Советское радио, 1977. - 389 с.
3. Васильев В.И. Системы связи : Учебное пособие для вузов / В.И. Васильев, А.П. Буркин, В.А. Свириденко. - М. : Высшая школа, 1987. - 279 с.
4. Космические радиотехнические системы: Учебное пособие / Дудко Б. П. - 2012. 291 с

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Интернет-ресурсы:

1. <http://eup.ru> – научно - образовательный портал.
2. <http://znanium.com> – образовательный портал
3. <http://www.academy.it> – академия АЙТИ

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины приведены в Приложении 2 к настоящей рабочей программе.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень программного обеспечения: MSOffice, PowerPoint.

Информационные справочные системы:

1. Ресурсы информационно-образовательной среды;
2. Рабочая программа и методическое обеспечение по дисциплине: «Спутниковые системы связи и навигации».

Ресурсы информационно-образовательной среды МГОТУ:

Рабочая программа и методическое обеспечение по курсу «Спутниковые системы связи и навигации».

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лекционные занятия:

- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран);
- комплект электронных презентаций / слайдов.

Практические занятия:

- компьютерный класс с проектором для интерактивного обучения и проведения лекции в форме слайд-презентации, оборудованный современными лицензионными программно-техническими средствами: операционная система не ниже Windows 7, офисные программы MSOffice;
- рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в глобальную сеть Интернет ;
- рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в глобальную сеть Интернет.

*ИНСТИТУТ ТЕХНИКИ И ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ФАКУЛЬТЕТ
ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ*

КАФЕДРА ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО
ДИСЦИПЛИНЕ**

«СПУТНИКОВЫЕ СИСТЕМЫ СВЯЗИ И НАВИГАЦИИ»

Специальность: 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

Специализация: Радиоэлектронная борьба

Уровень высшего образования: специалитет

Квалификация (степень) выпускника: инженер

Форма обучения: очная

Королев
2019

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)*	Раздел дисциплины, обеспечивающий формирование компетенции (или ее части)	В результате изучения раздела дисциплины, обеспечивающего формирование компетенции (или ее части), обучающийся должен:		
				знать	уметь	владеть
1	ПК-1	Разработка научно-технических проектов, проектирование и сопровождение РТС и РЭС изделий ракетно-космической техники	Тема 1-8	<p>ИД-1.1 ПК-1. Руководящие, методические и нормативные технические документы по выпуску технической документации.</p> <p>ИД-1.2 ПК-1. Порядок работы с персональной вычислительной техникой, файловой системой, форматы представления электронной графической и текстовой информации.</p>	<p>ИД-2.1. ПК-1. Уметь разрабатывать материалы проектной конструктивной документации на РТС и РЭС.</p> <p>ИД-2.2. ПК-1. Использовать программные приложения для поиска, обработки и анализа патентной и научно-технической информации, для работы в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», локальной сети.</p>	<p>ИД-3.1. ПК-1. Владеть навыками по организации совместной работы по проектированию РТС и РЭС со смежными подразделениями.</p> <p>ИД-3.2. ПК-1. Разработка плана мероприятий или работы с организациями исполнителями (соисполнителями) НИР.</p>

2	ПК-2	Эксплуатация радиоэлектронных систем	Тема 1-8	<p>ИД-1.1 ПК-2. Виды и содержание эксплуатационных документов.</p> <p>ИД-1.2 ПК-2. Передовой отечественный и зарубежный опыт эксплуатации и технического обслуживания электронного оборудования .</p>	<p>ИД-2.1. ПК-2. Уметь организовывать рабочие места персонала, обслуживающего радиоэлектронные системы.</p> <p>ИД-2.2. ПК-2. Уметь работать с эксплуатационной документацией по техническому обслуживанию радиоэлектронных систем.</p>	<p>ИД-3.1. ПК-2. Владеть организацией и осуществлением мероприятий по контролю соблюдения эксплуатационной документации по техническому обслуживанию радиоэлектронных систем.</p> <p>ИД-3.2. ПК-2. Подготовка предложений по улучшению конструкции , эксплуатации, повышению надежности функционирования радиоэлектронных систем.</p>
---	-------------	--------------------------------------	----------	---	--	---

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код компетенции	Инструменты, оценивающие сформированность компетенции	Показатель оценивания компетенции	Критерии оценки
ПК-1,2	Тест	<p>А) полностью сформирована (компетенция освоена на высоком уровне) – 5 баллов</p> <p>Б) частично сформирована:</p> <ul style="list-style-type: none"> •компетенция освоена на продвинутом уровне – 4 балла; •компетенция освоена на базовом уровне – 3 балла; <p>В) не сформирована (компетенция не освоена) – 2 и менее баллов</p>	<p>Проводится устно с использованием мультимедийных систем, а также с использованием технических средств</p> <p>Время, отведенное на процедуру – 10 - 15 мин.</p> <p>Неявка – 0.</p> <p>Критерии оценки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.Соответствие представленной презентации заявленной тематике (1 балл). 2.Качество источников и их количество при подготовке доклада и разработке презентации (1 балл). 3.Владение информацией и способность отвечать на вопросы аудитории (1 балл). 4.Качество самой представленной презентации (1 балл). 5.Оригинальность подхода и всестороннее раскрытие выбранной тематики (1 балл). <p>Максимальная сумма баллов - 5 баллов.</p> <p>Результаты оценочной процедуры представляются обучающимся в срок не позднее 1 недели после проведения процедуры – для текущего контроля. Оценка проставляется в электронный журнал.</p>
ПК-1,2	Тест	<p>А) полностью сформирована (компетенция освоена на высоком уровне) – 5 баллов</p> <p>Б) частично сформирована:</p> <ul style="list-style-type: none"> •компетенция 	<p>Проводится в письменной форме</p> <p>Критерии оценки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.Соответствие содержания реферата заявленной тематике (1 балл). 2.Качество источников и их количество при подготовке работы (1 балл).

		освоена на продвинутом уровне – 4 балла; •компетенция освоена на базовом уровне – 3 балла; В) не сформирована (компетенция не освоена) – 2 и менее баллов	3. Владение информацией и способность отвечать на вопросы аудитории (1 балл). 4. Качество самой представленной работы (1 балл). 5. Оригинальность подхода и всестороннее раскрытие выбранной тематики (1 балл). Максимальная сумма баллов - 5 баллов. Результаты оценочной процедуры представляются обучающимся в срок не позднее 1 недели после проведения процедуры – для текущего контроля. Оценка проставляется в электронный журнал.
--	--	---	---

3. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

ПК-1: Разработка научно-технических проектов, проектирование и сопровождение РТС и РЭС изделий ракетно-космической техники.

ПК-2: Эксплуатация радиоэлектронных систем.

Вопросы, выносимые на тестирование

Вопросы закрытого типа

Выберите один правильный ответ

Вычисленную по приближенным координатам определяемого пункта псевдодальность для разрешения неоднозначности достаточно знать с погрешностью:

- 1) 10 км;
- 2) 30 км;
- 3) 50 км;
- **4) 100 км;**
- 5) 200 км.

Определяются только начальные условия движения ИСЗ и координаты пунктов:

- 1) в геометрическом методе;

- 2) в динамическом методе;
- **3) в орбитальном методе.**

Измерения должны быть синхронны:

- **1) в геометрическом методе;**
- 2) в динамическом методе;
- 3) в орбитальном методе.

Не требуется располагать теорией движения ИСЗ:

- **в геометрическом методе;**
- в динамическом методе;
- в орбитальном методе.

Отношение частот L1/L2 для исключения ионосферы:

- 1) 8/7;
- **2) 9/7;**
- 3) 10/9;
- 4) 11/8;
- 5) 13/11.

Несущая частота L1 спутниковой системы GPS:

- 1) 1.023 МГц;
- 2) 5.11 МГц;
- 3) 10.23 МГц;
- 4) 1227.6 МГц;
- 5) 1246 МГц;
- **6) 1575.42 МГц;**
- 7) 1602 МГц.

Частота C/A кода в спутниковой системе GPS:

- **1) 1.023 МГц;**
- 2) 5.11 МГц;
- 3) 10.23 МГц;
- 4) 1227.6 МГц;
- 5) 1246 МГц;
- 6) 1575.42 МГц;
- 7) 1602 МГц.

В спутниковых системах GPS и ГЛОНАСС используется:

- а. амплитудная модуляция;
- б. частотная модуляция;
- **с. манипуляция фазы.**

Атомный генератор на спутниках системы ГЛОНАСС вырабатывает основную частоту:

- 1) 1.023 МГц;

- **2) 5.11 МГц;**
- 3) 10.23 МГц;
- 4) 1227.6 МГц;
- 5) 1246 МГц;
- 6) 1575.42 МГц;
- 7) 1602 МГц.

Атомный генератор на спутниках системы GPS вырабатывает основную частоту:

- 1) 1.023 МГц;
- 2) 5.11 МГц;
- **3) 10.23 МГц;**
- 4) 1227.6 МГц;
- 5) 1246 МГц;
- 6) 1575.42 МГц;
- 7) 1602 МГц.

Удаление спутников системы ГЛОНАСС от центра Земли:

- 1) 1100 км;
- 2) 12200 км;
- **3) 25500 км;**
- 4) 26600 км;
- 5) 36000 км.

Сегмент космических аппаратов систем GPS и ГЛОНАСС должен состоять:

- а. из 9 спутников;
- б. из 21 спутника;
- **с. из 24 спутников;**
- д. из 28 спутников;
- е. из 30 спутников.

Через ионосферу проходят волны длиной:

- **1) 5 м;**
- 2) 20 м;
- 3) 30 м;
- 4) 40 м;
- 5) 50 м.

Расчётная инструментальная погрешность P кода системы ГЛОНАСС:

- 1) 0.2 м;
- 2) 0.3 м;
- 3) 0.4 м;
- 4) 0.5 м;
- **5) 0.6 м.**

Расчётная инструментальная погрешность P кода системы GPS:

- 1) 0.2 м;
- **2) 0.3 м;**
- 3) 0.4 м;
- 4) 0.5 м;
- 5) 0.6 м.

Длина волны несущей частоты L1 системы ГЛОНАСС:

- 1) 15 см;
- **2) 18.7 см;**
- 3) 19 см;
- 4) 24.1 см;
- 5) 24.4 см.

Длина волны несущей частоты L1 системы GPS:

- 1) 15 см;
- 2) 18.7 см;
- **3) 19 см;**
- 4) 24.1 см;
- 5) 24.4 см.

Минимальное количество наблюдаемых спутников, для определения координат пункта и поправки к часам:

- 1) 3;
- **2) 4;**
- 3) 5;
- 4) 6;
- 5) 7.

Наиболее важным показателем геометрического фактора для определения высот является:

- PDOP;
- HDOP;
- **VDOP;**
- TDOP;
- GDOP.

В первых разностях фазовых дальностей полностью или частично исключаются погрешности:

Выберите все правильные ответы

- **1) часов спутника;**
- 2) часов приёмника;
- 3) целая неоднозначность фазовых циклов;
- **4) орбиты спутника;**
- **5) моделей атмосферы.**

Вопросы открытого типа

Спутниковая связь – это ...

(род УКВ радиосвязь между наземными станциями (ЗС) с использованием ретранслятора, находящегося в космическом пространстве).

Спутниковые системы передачи могут быть ...

(носимыми, переносными, мобильными и стационарными).

Искусственный спутник Земли (ИСЗ) или ретранслятор движется по траектории, которая называется ...

(орбитой).

Виды используемых в спутниковой связи орбит ИСЗ: ...

(экваториальные (геостационарные), эллиптические (наклонные, полярные).

Особенности геостационарной орбиты - ...

(плоскость вращения совпадает с плоскостью экватора, спутник-ретранслятор вращается вокруг Земли с периодом обращения 24 часа).

При геостационарной орбите плохо обслуживаются полярные области, поскольку ...

(ИСЗ виден под малыми углами возвышения к земной поверхности, что вызывает увеличение шумов и помехи приему).

Преимущество геостационарной орбиты - ...

(для связи необходим лишь один ретранслятор, поскольку его положение над Землей не меняется в течение суток).

Эллиптическая орбита – это орбита, плоскость которой ...

(находится под углом к экваториальной плоскости).

Полярная орбита – это разновидность эллиптической орбиты, угол наклона которой к экваториальной плоскости близок к ...

(90 градусам).

Назначение полярных орбит - ...

(организация спутниковой связи на приполярных территориях).

Апогей эллиптической орбиты - ...

(расстояние от Земли до точки максимального удаления спутника-ретранслятора от Земли, оно равно порядка 40000 км).

Перигей эллиптической орбиты - ...

(расстояние от Земли до точки минимального удаления спутника-ретранслятора от Земли, оно равно порядка 500 км).

При эллиптической орбите движение спутника в области апогея при наблюдении с Земли ...
(замедляется),
а в область перигея ...
(ускоряется).

При использовании эллиптической орбиты (спутники типа «Молния») круглосуточная спутниковая связь обеспечивается при наличии на орбите не менее ...
(трех) спутников-ретрансляторов.

Кроме геостационарных спутников-ретрансляторов и спутников-ретрансляторов на эллиптических орбитах для связи с подвижными объектами используются ...
(низкоорбитальные и среднеорбитальные) спутники-ретрансляторы.

Низкоорбитальные ИСЗ (700...1500 км) типа «Глобсат», «Гонец», «Курьер» имеют период обращения до ...
(100 мин.),
а средне-орбитальные (5000...15000 км) типа «Inmarsat-P», «Odyssey» имеют период обращения около ...
(6 часов).

Структура спутниковой сети связи: ...
(космический сектор , наземный сектор , абонентский сектор , интерфейсы сопряжения шлюзовых станций с наземными сетями).

Интерфейс (entерface) – это ...
(средство общения одной системы с другой).

Шлюзовая станция – это ...
(приемопередающий комплекс с компьютером и коммутационным оборудованием для связи с телефонной сетью общего пользования (ТФОП)).

Способы активной ретрансляции сигнала спутниковыми системами передачи: ...
(мгновенная; с задержкой; через два спутника; через спутники и земные станции).

Пассивный ретранслятор представляет собой...
(надувную металлизированную сферу, от которой сигнал земной станции отражается и поступает к приемной антенне корреспондента).

Пассивный ретранслятор имеет существенный недостаток – ...
(к земной станции приходит отраженный и слабый сигнал , для отделения сигнала от помехи необходимо существенно уменьшить полосу пропускания приемного устройства, что в свою очередь значительно ограничивает пропускную способность).

Способы организации спутниковой радиосвязи: ...
(направление, сеть).

Основные элементы наземной станции спутниковой связи: ...
(передатчик, приемник, дуплексер, блок управления антенной, аппаратура программного наведения антенны).

Дуплексер – это ...
(устройство, использующее общую антенну как для приема, так и для передачи сигналов).

Недостатки спутниковой связи: ...
(большие первичные затраты на построение системы спутниковой связи (ССС); подверженность радиодоступу, радиоподавлению, физическому уничтожению спутников-ретрансляторов; малый уровень сигнала на входе приемника).

Параметры основного цифрового канала связи (ОЦК): ...
(скорость передачи сигналов (64000 бит/с или 64 кбит/с), входное и выходное сопротивление канала (150 Ом), пиковое напряжение сигнала (С1-И 1В)).

Эксплуатационные характеристики СКТЧ: ...
(остаточное затухание (ОЗ); частотная характеристика ОЗ или ЧХОЗ; уровень (напряжение) невзвешенных шумов; защищенность от внятных переходных влияний между трактами передачи и приема одного канала).

Эксплуатационные характеристики ОЦК: ...
(коэффициент ошибок; фазовые искажения).