

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 21

УТВЕРЖДАЮ
Ответственный за образовательную
программу
проф., д.т.н., проф.
(должность, уч. степень, звание)

И.А. Вельмисов

(инициалы, фамилия)

(подпись)
«24» 03 2025 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Спутниковые системы навигации, связи и наблюдения»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	25.05.03
Наименование направления подготовки/ специальности	Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования
Наименование направленности	Техническая эксплуатация радиоэлектронного оборудования аэропортов и воздушных трасс
Форма обучения	очная
Год приема	2025

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

Проф., д.т.н., проф.
(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)

И.А. Вельмисов
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 21

«24» 03 2025 г, протокол № 5

Заведующий кафедрой № 21

д.т.н., проф.
(уч. степень, звание)

(подпись, дата)

А.Ф. Крячко
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

доц., к.т.н., доц.
(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)

Н.В. Марковская
(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Спутниковые системы навигации, связи и наблюдения» входит в образовательную программу высшего образования – программу специалитета по направлению подготовки/ специальности 25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» направленности «Техническая эксплуатация радиоэлектронного оборудования аэропортов и воздушных трасс». Дисциплина реализуется кафедрой «№21».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ОПК-5 «Способен проводить измерения и инструментальный контроль, проводить обработку результатов и оценивать погрешности»

ОПК-7 «Способен применять фундаментальные основы теории моделирования как основного метода исследования и научно-обоснованного метода оценок характеристик сложных систем, используемого для принятия решений в различных сферах профессиональной деятельности»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с принципами построения и функционирования современных спутниковых систем навигации, связи и наблюдения. Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, практические занятия, самостоятельная работа студента, консультации. Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме экзамена

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Спутниковые системы навигации, связи и наблюдения» является получение студентами знаний в области принципов построения и функционирования современных спутниковых систем навигации и связи и анализа их функциональных возможностей, формирование навыков обоснования основных технических характеристик и разработки отдельных подсистем наземной и бортовой аппаратуры систем спутниковой навигации и связи.

1.2. высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-5 Способен проводить измерения и инструментальный контроль, проводить обработку результатов и оценивать погрешности	ОПК-5.У.1 уметь использовать методики и оборудование для проведения измерений
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-7 Способен применять фундаментальные основы теории моделирования как основного метода исследования и научно-обоснованного метода оценок характеристик сложных систем, используемого для принятия решений в различных сферах профессиональной деятельности	ОПК-7.3.1 знать основы теории моделирования, методы численной оценки и прогноза технических характеристик, в том числе уровня надежности радиоэлектронных систем ОПК-7.3.2 знать основные программы моделирования радиоэлектронных систем ОПК-7.У.1 уметь строить и применять математические модели конкретных явлений и процессов для решения расчетных и исследовательских задач ОПК-7.В.1 владеть методиками проведения численных и физических экспериментов, обработки их результатов для оценки параметров технического состояния радиоэлектронных систем

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина базируется на знаниях, ранее приобретенных студентами при изучении следующих дисциплин: – Математика – Физика – Основы теории связи – Радиотехнические цепи и сигналы. Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и используются при изучении

других дисциплин: – Организация технического обслуживания и ремонта радиоэлектронных систем воздушного транспорта – Системы связи и телекоммуникаций

3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№9
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	3/ 108	3/ 108
Из них часов практической подготовки		
Аудиторные занятия, всего час.	68	68
в том числе:		
лекции (Л), (час)	34	34
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	34	34
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	27	27
Самостоятельная работа, всего (час)	13	13
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. Зачет, экзамен (Зачет, Дифф. Зач, Экз.**)	Экз.	Экз.

Примечание: ** кандидатский экзамен

[Трудоемкость, распределенная на часы практической подготовки не должна превышать общую трудоемкость по виду учебной работы].

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 10					
Раздел 1.	4				1
Раздел 2.	6				2
Раздел 3.	4				2
Раздел 4.	4				2
Раздел 5.	6				2
Раздел 6	6				2
Раздел 7	4				2
Итого в семестре:	34	34			13
Итого	34	34	0	0	13

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
Раздел 1	Тема 1.1. Введение. Принципы построения многопозиционных пассивных СРНС 1.1.1 Особенности определения местоположения потребителя в СРНС 1.1.2. Состав СРНС. Контрольно-измерительный комплекс. Тема 1.2. Особенности построения бортового оборудования опорных навигационных спутников 1.2.1. Формирование навигационного сигнала. 1.2.2. Сигнал служебной информации
Раздел 2	2. Аппаратура потребителей СРНС Тема 2.1. Основные функции аппаратуры потребителей СРНС Тема 2.2. Принцип функционирования аппаратуры потребителей при выделении навигационной информации при позиционировании потребителей
Раздел 3	Тема 3.1 Точность определения местоположения в СРНС 3.1.1. Факторы влияющие на точность определения местоположения аппаратуры потребителя 3.1.2 Способы повышения точности позиционирования СРНС Тема 3.2. Дифференциальный режим СРНС 3.2.1. Точность позиционирования различных СРНС. 3.2.2 Принцип организации дифференциального режима СРНС. Локальные дифференциальные подсистемы (ЛДПС). Широкозонные дифференциальные подсистемы (ШДПС)
Раздел 4	4. Общая характеристика систем спутниковой связи. Тема 4.1. Принципы построения систем спутниковой связи. Основные понятия и определения в области систем спутниковой связи. Службы спутниковой связи. Обобщенная структурная схема системы спутниковой связи. Диапазоны частот спутниковой связи. Классификация систем спутниковой связи. Тема 4.2. Характеристики орбит и зон обслуживания спутников-ретрансляторов. Характеристики орбит спутников-ретрансляторов. Варианты орбитального построения систем спутниковой связи. Зоны обслуживания спутников-ретрансляторов
Раздел 5	5. Энергетический потенциал и помехоустойчивость радиоканалов спутниковой связи. Тема 5.1. Уравнения связи для спутниковых

	<p>радиоканалов. Энергетические характеристики радиоканалов спутниковой связи. Уравнение связи для спутникового радиоканала. Диаграммы уровней радиоканалов спутниковой связи.</p> <p>Тема 5.2. Помехоустойчивость передачи информации по радиоканалам спутниковой связи. Показатели помехоустойчивости радиоканалов спутниковой связи. Понятие канала ретрансляции. Помехоустойчивость канала ретрансляции при ретрансляции без обработки и с обработкой сигнала в спутнике-ретрансляторе</p>
Раздел 6	<p>6. Многостанционный доступ к спутникам-ретрансляторам.</p> <p>Тема 6.1. Методы многостанционного доступа к спутникам-ретрансляторам. Многостанционный доступ с временным разделением каналов. Многостанционный доступ с частотным разделением каналов. Многостанционный доступ с кодовым разделением каналов.</p> <p>Тема 6.2. Частотные планы спутников-ретрансляторов. Понятие и представление частотного плана спутника-ретранслятора. 7 Типовые частотные планы спутников-ретрансляторов</p>
Раздел 7	<p>Раздел 7. Наземная и бортовая аппаратура систем спутниковой связи.</p> <p>Тема 7.1. Земные станции спутниковой связи. Классификация земных станций спутниковой связи. Земные станции спутниковой связи типа VSAT. Сети VSAT.</p> <p>Тема 7.2. Бортовая ретрансляционная аппаратура спутников-ретрансляторов. Классификация бортовой ретрансляционной аппаратуры спутников-ретрансляторов. Бортовая ретрансляционная аппаратура спутника-ретранслятора с непосредственной ретрансляцией. Бортовая ретрансляционная аппаратура спутника-ретранслятора с ретрансляцией с переносом.</p> <p>Тема 7.3. Системы спутниковой связи с геостационарными спутниками-ретрансляторами. Современные отечественные и зарубежные системы спутниковой связи с геостационарными спутниками-ретрансляторами. Перспективы развития систем спутниковой связи с геостационарными спутниками-ретрансляторами.</p> <p>Тема 7.4. Системы спутниковой связи с низкоорбитальными спутниками-ретрансляторами. Современные отечественные и зарубежные системы</p>

	спутниковой связи с низкоорбитальными спутниками-ретрансляторами. Перспективы развития систем спутниковой связи с низкоорбитальными и среднеорбитальными спутниками-ретрансляторами.
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Примечание: при наличии лекционных занятий, проводимых в интерактивной форме (управляемая дискуссия или беседа, демонстрация слайдов или учебных фильмов, мозговой штурм и другое), необходимо здесь привести их перечень с указанием конкретной формы проведения.

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 9					
	Расчет зон обслуживания спутников-ретрансляторов.	занятия по моделированию реальных условий	4		4
	Расчет энергетического потенциала радиоканалов спутниковой связи.	занятия по моделированию реальных условий	4		5
	Расчет показателей помехоустойчивости радиоканалов спутниковой связи.	занятия по моделированию реальных условий	4		5
	Изучение частотных планов бортовой ретрансляционной аппаратуры спутников-ретрансляторов.	имитационные занятия	6		6
	Изучение аппаратуры наземных станций спутниковой связи VSAT.	имитационные занятия	4		7
	Изучение бортовой ретрансляционной аппаратуры спутника-ретранслятора	имитационные занятия	6		7

	Изучение принципов построения и технических характеристик современных отечественных и зарубежных систем спутниковой связи.	имитационные занятия	6		7
Всего			34		

Примечание: практические (семинарские) занятия могут проходить в интерактивной форме: решение ситуационных задач, занятия по моделированию реальных условий, деловые игры, игровое проектирование, имитационные занятия, выездные занятия в организации (предприятия), деловая учебная игра, ролевая игра, психологический тренинг, кейс, мозговой штурм, групповые дискуссии и т.д.

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено				
Всего				

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 9, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	9	9
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)		
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	4	4
Всего:	13	13

5. Перечень учебно-методического обеспечения
для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в
п.п. 7-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий
Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.
Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
629.76/.78 K18	Спутниковые сети связи [Текст] : [учебное пособие] / В. Е. Камнев, В. В. Черкасов, Г. В. Чечин. - М. : Альпина Паблишер, 2004. - 536 с. : рис. - Библиогр.: с. 522 - 536.	16
6Ф2.01.391.4 С66	Сосулин Ю.Г. Теория обнаружения и оценивания стохастических сигналов. – М.: Сов. Радио, 1978.	4
621.396.9 В74	Вопросы статистической теории радиолокации [Текст] : монография. - М. : Сов. радио, 1963 - .Т. 1,2 / П. А. Бакут, И. А. Большаков, Б. М. Герасимов и др. - М. : Сов. радио, 1963. - 424 с. : черт., граф., табл. - Библиогр. : с. 417 - 421 (77 назв.).	7
621.396.9 Б19	Бакулев П.А., Сосновский А.А. Радиолокационные и радионавигационные системы.-М.: Радио и связь, 1994. –296с.	2

7. Перечень электронных образовательных ресурсов
информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-
телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
приведен в таблице 9.
Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-
телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование

8. Перечень информационных технологий
8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении
образовательного процесса по дисциплине.
Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
-------	--------------

	Не предусмотрено
--	------------------

8.2. Перечень информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория	52-25
2	Мультимедийная лекционная аудитория	52-23а

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов к экзамену; Экзаменационные билеты; Задачи; Тесты.

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий.

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий.
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений.

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
	Методики и оборудование для проведения измерений	ОПК-5.У.1
	Основы теории моделирования, методы численной оценки и прогноза технических характеристик, в том числе уровня надежности радиоэлектронных систем	ОПК-7.3.1
	Основные программы моделирования радиоэлектронных систем	ОПК-7.3.2
	Способы строить и применять математические модели конкретных явлений и процессов для решения расчетных и исследовательских задач	ОПК-7.У.1
	Методики проведения численных и физических экспериментов, обработки их результатов для оценки параметров технического состояния радиоэлектронных систем	ОПК-7.В.1

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
-------	-----------------------------------------------------	----------------

	Учебным планом не предусмотрено	
--	---------------------------------	--

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
	1.Тактические и технические параметры РНС 2. Дальность действия РНС в свободном пространстве. 3. Задачи и средства радионавигации, основные навигационные элементы. 4. Физические основы радионавигации. Системы координат. 5. Обобщенная структурная схема РНС. 6. Пеленгационные методы позиционирования (АРК-15) 7. Измерение дальности при использовании сложных сигналов (СРНС) 8. Особенности методов измерения координат в дальномерных РНС (СРНС). 9.Угломерно-дальномерный метод определения местоположения объектов 10. Принцип действия спутниковых РНС «ГЛОНАСС» 11. Метод пеленгования равносигнального направления и минимума в системах посадки . 13. Фазовый метод измерения дальности в импульсно-фазовых РНС. 14. Метод измерения координат в разностно-дальномерных РНС 17. Влияние помех на точность позиционирования в региональных РНС 18. Угломерный метод определения местоположения объектов в системах посадки. 19. Суммарно-дальномерный метод определения местоположения объектов 20. Разностно-дальномерный метод определения местоположения объектов РСДН «Омега». 21. Формат навигационного сигнала спутниковых РНС 22. Порядок обработки сигнала СРНС для измерения его скорости 23. Особенности алгоритма обработки результатов измерения в НАП спутниковой РНС 14 24. Основные элементы аппаратуры потребителя СРНС и их	

<p>функции 28. Содержание служебной информации СРНС. 25. Идентификация НИСЗ в спутниковых РНС 26. Выбор в НАП оптимального (рабочего) созвездия НИСЗ 27. Измерение дальности в НАП спутниковой РНС. 28. Построение дискриминатора системы, следящей за дальностью 29. Сравнительная характеристика вариантов построения аппаратуры потребителя СРНС. 30. Основные источники погрешностей СРНС и меры снижения их влияние на точность системы в комплексированных РНС 31. Основные понятия и определения в области систем спутниковой связи. 32. Службы и сети спутниковой связи. 33. Обобщенная структурная схема системы спутниковой связи. 34. Диапазоны частот спутниковой связи. 35. Классификация систем спутниковой связи. 36. Характеристики орбит спутников-ретрансляторов. 37. Варианты орбитального построения систем спутниковой связи. 38. Зона взаимной радиовидимости земной станции и спутника-ретранслятора. 39. Зоны обслуживания спутников-ретрансляторов. 40. Энергетические характеристики радиоканалов спутниковой связи. 41. Уравнение связи для спутникового радиоканала. 42. Энергетические потери в радиоканалах спутниковой связи. 43. Шумы в радиоканалах спутниковой связи 44. Диаграммы уровней радиоканалов спутниковой связи. 45. Показатели помехоустойчивости радиоканалов спутниковой связи. Понятие канала ретрансляции. 46. Помехоустойчивость канала ретрансляции при ретрансляции без обработки сигнала в спутнике-ретрансляторе. 47. Помехоустойчивость канала ретрансляции при ретрансляции с обработкой сигнала в спутнике-ретрансляторе. 48. Многостанционный доступ с временным разделением каналов. 49. Многостанционный доступ с частотным разделением каналов. 50. Многостанционный доступ с кодовым разделением каналов. 51. Понятие и представление частотного плана спутника-ретранслятора. 52. Типовые частотные планы спутников-ретрансляторов. 53. Классификация земных станций спутниковой связи. 54. Земные станции спутниковой связи типа VSAT. 55. Сети VSAT. 56. Классификация бортовой ретрансляционной аппаратуры спутников-ретрансляторов. 57. Бортовая ретрансляционная аппаратура спутника-ретранслятора с непосредственной ретрансляцией. 58. Бортовая ретрансляционная аппаратура спутника-ретранслятора</p>	
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

	с ретрансляцией с переносом. 59.Отечественные системы спутниковой связи с геостационарными спутниками-ретрансляторами. 60.Зарубежные системы спутниковой связи с геостационарными спутниками-ретрансляторами. 61.Перспективы развития систем спутниковой связи с геостационарными спутниками-ретрансляторами. 62.Отечественные системы спутниковой связи с низкоорбитальными спутниками-ретрансляторами. 63.Зарубежные системы спутниковой связи с низкоорбитальными спутниками-ретрансляторами. 64.Перспективы развития систем спутниковой связи с низкоорбитальными и среднеорбитальными спутниками-ретрансляторами.	
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Целью дисциплины является – изучение современных спутниковых радионавигационных систем и систем связи, в основу функционирования которых положены принципы формирования, приема и обработки сигналов радиотехническими устройствами.

Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала.

Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами. Планируемые результаты при освоении обучающимся лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;

- развитие профессионально–деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий

. Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Структура предоставления лекционного материала: – чтение лекции; – учебное пособие (Информационные технологии в радиотехнических системах: Учеб. пособие. 2-е изд., перераб. и доп. /В.А.Васин, И.Б. Власов, Ю.М. Егоров [и др.]; Под ред. И.Б. Федорова. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. 768 с. // http://www.studmed.ru/fedorova-ib-red-informacionnye-tehnologii-v-radiotekhnicheskixsistemah_703547228f8.html)

Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий
Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности. Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающемуся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине. Планируемые результаты при освоении обучающимся практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности; – овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения. Функции практических занятий:
 - познавательная; – развивающая;
 - воспитательная.

По характеру выполняемых обучающимся заданий по практическим занятиям подразделяются на: – ознакомительные, проводимые с целью закрепления и конкретизации изученного теоретического материала; – аналитические, ставящие своей целью получение новой информации на основе формализованных методов; – творческие, связанные с получением новой информации путем самостоятельно выбранных подходов к решению задач. Формы организации практических занятий определяются в соответствии со специфическими особенностями учебной дисциплины и целями обучения. Они могут проводиться: – в интерактивной форме (решение ситуационных задач, занятия по моделированию реальных условий, деловые игры, игровое проектирование,

имитационные занятия, выездные занятия в организации (предприятия), деловая учебная игра, ролевая игра, психологический тренинг, кейс, мозговой штурм, групповые дискуссии); – в не интерактивной форме (выполнение упражнений, решение типовых задач, решение ситуационных задач и другое).

Методика проведения практического занятия может быть различной, при этом важно достижение общей цели дисциплины. Требования к проведению практических занятий – Объявление темы практического занятия,

- Пояснение роли изучаемого на практическом занятии материала для освоения темы учебной дисциплины,

- Выдача обучающимся задания (заданий) по теме практического занятия и методических указаний по его выполнению.

- Контроль хода выполнения обучающимися задания (заданий),

- Проверка усвоения обучающимися материала практического занятия, вопросы по изученному материалу,

- Обсуждение результатов выполнения обучающимися заданий в форме групповой дискуссии, тестирование обучающихся;

- Учебная литература по теме практического занятия и методические указания на самостоятельную работу. Методические указания для обучающихся по прохождению лабораторных работ В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий. Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач у обучающегося: – приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины; – закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях; – получение новой информации по изучаемой дисциплине; – приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами. Задание и требования к проведению лабораторных работ Перед выполнением лабораторных работ студент должен изучить соответствующий теоретический материал, а также получить у преподавателя индивидуальное задание, которое он будет выполнять в процессе проведения лабораторной работы. Структура и форма отчета о лабораторной работе Отчет о лабораторной работе должен содержать сведения, иллюстрирующие выполнение студентом лабораторной работы: цель работы, описание лабораторной установки, индивидуальное задание, процесс выполнения работы, результаты измерений, необходимые расчеты, выводы. Требования к оформлению отчета о лабораторной работе Бланк титульного листа отчета о лабораторной работе расположен на сайте ГУАП http://guap.ru/guap/standart/titl_main.shtml. Отчет должен быть оформлен по правилам оформления текстовых документов в соответствии с ГОСТ 7.32-2001.

Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу. В процессе выполнения самостоятельной работы, у

обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются: – учебно-методический материал по дисциплине; – методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя: – экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач.

Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

– зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся в ходе изучения учебной дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний обучающимся по отдельным разделам дисциплины с аттестационной оценкой «зачтено» или «не зачтено».

– дифференцированный зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся при изучении дисциплины, при выполнении курсовых проектов, курсовых работ, научно-исследовательских работ и прохождении практик с аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программы высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой