

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

Кафедра №22

«УТВЕРЖДАЮ»

Руководитель направления

проф., д.т.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)

А.Ф. Крячко

(подпись)

«08» июня 2020 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Спутниковые системы навигации, связи и наблюдения»

(Название дисциплины)

Код направления	25.05.03
Наименование направления	Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования
Наименование направленности	Техническая эксплуатация радиоэлектронного оборудования воздушных судов и аэропортов
Форма обучения	очная


Санкт-Петербург 2020 г.

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил(а)

профессор, ДТН, профессор

должность, уч. степень, звание


подпись, дата

А.А. Филиппов

инициалы, фамилия

Программа одобрена на заседании кафедры № 22

«19» мая 2020 г, протокол № 5

Заведующий кафедрой № 22

доц, к.т.н., доц.

должность, уч. степень, звание


подпись, дата

Н.В.Поваренкин

инициалы, фамилия

Ответственный за ОП 25.05.03(01)

доц, к.т.н.

должность, уч. степень, звание


подпись, дата

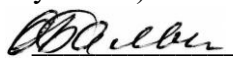
Н.А. Гладкий

инициалы, фамилия

Заместитель директора института (факультета) № 2 по методической работе

доц.,к.т.н.,доц.

должность, уч. степень, звание


подпись, дата

О.Л. Балышева

инициалы, фамилия

Аннотация

Дисциплина «Спутниковые системы навигации, связи и наблюдения» входит в базовую часть образовательной программы подготовки студентов по направлению «25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» направленность «Техническая эксплуатация радиоэлектронного оборудования воздушных судов и аэропортов». Дисциплина реализуется кафедрой №22

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника

профессиональных компетенций:

ПК-2 «готовность к проведению испытаний и определению работоспособности установленного, эксплуатируемого и ремонтируемого транспортного радиоэлектронного оборудования».

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 5 зачетных единиц, 180 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. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями: ПК-2 «готовность к проведению испытаний и определению работоспособности установленного, эксплуатируемого и ремонтируемого транспортного радиоэлектронного оборудования»:

знать - методы функционирования спутниковых радионавигационных систем и систем связи, их техническую реализацию;

уметь – оценивать точность определения местоположения в различных условиях и режимах работы;

владеть навыками – расчета основных характеристик спутниковых систем навигации и связи в условиях воздействия помех;

иметь опыт деятельности - обоснования и инженерного расчета основных технических характеристик спутниковых систем навигации и связи.

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 дисциплины в ЗЕ/академ. час

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 1

Таблица 1 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№10
1	2	3

Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/(час)	5/ 180	5/ 180
Аудиторные занятия, всего час., В том числе	51	51
лекции (Л), (час)	17	17
Практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	17	17
лабораторные работы (ЛР), (час)	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
Экзамен, (час)	36	36
Самостоятельная работа, всего	93	93
Вид промежуточной аттестации: зачет, экзамен, дифференцированный зачет (Зачет. Экз. Дифф. зач)	Экз.	Экз.

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий

Разделы и темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 2.

Таблица 2. – Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 10					
Раздел 1.	2		5		12
Раздел 2.	3		4		12
Раздел 3.	2		8		12
Раздел 4.	2	1			12
Раздел 5.	3	5			15
Раздел 6	3	2			15
Раздел 7	2	8			15
Итого в семестре:	17	17	17		93
Итого:	17	17	17	0	93

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 3.

Таблица 3 - Содержание разделов и тем лекционных занятий

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
---------------	---

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

	Типовые частотные планы спутников-ретрансляторов.
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 спутниковой связи с низкоорбитальными спутниками-ретрансляторами. Перспективы развития систем спутниковой связи с низкоорбитальными и среднеорбитальными спутниками-ретрансляторами.</p>

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 10				
1	Расчет зон обслуживания спутников-ретрансляторов.	Расчет зон по исходным данным обслуживания спутников-ретрансляторов с различной высотой орбиты и обсуждение полученных результатов.	1	4
2	Расчет энергетического потенциала радиоканалов спутниковой связи.	Расчет по исходным данным энергетического потенциала и построение диаграмм уровней радиоканалов спутниковой связи при различной высоте орбиты спутника-ретранслятора.	2	5
3	Расчет показателей помехоустойчивости радиоканалов спутниковой связи.	Расчет по исходным данным показателей помехоустойчивости радиоканалов спутниковой связи и каналов ретрансляции при различных методах обработки сигналов в спутнике-ретрансляторе и	3	5

		обсуждение полученных результатов.		
4	Изучение частотных планов бортовой ретрансляционной аппаратуры спутников-ретрансляторов.	Изучение и обсуждение частотных планов бортовой аппаратуры спутников-ретрансляторов по электронной документации.	2	6
5	Изучение аппаратуры наземных станций спутниковой связи VSAT.	Изучение и обсуждение характеристик и состава аппаратуры наземных станций спутниковой связи VSAT по электронной документации.	2	7
6	Изучение бортовой ретрансляционной аппаратуры спутника-ретранслятора	Изучение и обсуждение характеристик и состава бортовой ретрансляционной аппаратуры спутника-ретранслятора по электронной документации.	2	7
7	Изучение принципов построения и технических характеристик современных отечественных и зарубежных систем спутниковой связи.	Изучение и обсуждение принципов построения и технических характеристик современных отечественных и зарубежных систем спутниковой связи по учебно-методической литературе.	4	7
Всего:			17	

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 10			
1	Исследование характеристик сигналов метеорадионавигационного комплекса «Гроза» в различных режимах работы	3	1
2	Исследование влияния на разрешающую способность высотометров параметров зондирующего сигнала.	2	1
3	Исследование ДИСС-1.	4	2
4	Исследование радионавигационного угломерного устройства (АРК)	3	3
5	Исследование аппаратуры потребителя СРНС	3	3
6	Исследование комплексной РНС МП-70	2	3
Всего:		17	

4.5. Курсовое проектирование (работа)

Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа студентов

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 10, час
1	2	3
Самостоятельная работа, всего	93	93
изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	79	79
курсовое проектирование (КП, КР)		
расчетно-графические задания (РГЗ)		
выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю (ТК)		
домашнее задание (ДЗ)	14	14
контрольные работы заочников (КРЗ)		

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю);

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы студентов указаны в п.п. 8-10.

6. Перечень основной и дополнительной литературы

6.1. Основная литература

Перечень основной литературы приведен в таблице 7.

Таблица 7 – Перечень основной литературы

Шифр	Библиографическая ссылка / URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
629.76/.78 К18	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

6.2. Дополнительная литература

Перечень дополнительной литературы приведен в таблице 8.

Таблица 8 – Перечень дополнительной литературы

Шифр	Библиографическая ссылка/ URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
621.396.9 С66	Сосулин Ю.Г. Теоретические основы радиолокации и радионавигации.-М.: Радио и связь, 1994. –304с.	16
	Космические системы связи: / В.Ф.Михайлов, В.И.Мошкин, И.В.Брагин – СПб ГУАП, 2006. – 174 с.	
	Основы космических информационных систем / А.А.Романов, А.А.Романов. – М.: Радиотехника, 2013. – 352 с.	

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины

URL адрес	Наименование

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

8.1. Перечень программного обеспечения

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

8.2. Перечень информационно-справочных систем

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11 – Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Состав материально-технической базы 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	
2	Мультимедийная лекционная аудитория	

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

10.1. Состав фонда оценочных средств приведен в таблице 13

Таблица 13 - Состав фонда оценочных средств для промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Примерный перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов к экзамену; Экзаменационные билеты.

10.2. Перечень компетенций, относящихся к дисциплине, и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы приведены в таблице 14.

Таблица 14 – Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Номер семестра	Этапы формирования компетенций по дисциплинам/практикам в процессе освоения ОП
	ПК-2 «готовность к проведению испытаний и определению работоспособности установленного, эксплуатируемого и ремонтируемого транспортного радиоэлектронного оборудования»
3	Механика
3	Радиотехнические цепи и сигналы
4	Радиотехнические цепи и сигналы
4	Электроника
4	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной

	деятельности
5	Электродинамика и распространение радиоволн
6	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
6	Антенны и устройства сверхвысокой частоты
7	Средства регистрации параметров полета летательных аппаратов
7	Основы теории и техники фазированных антенных решеток
7	Информационно-телеметрические системы
7	Радиолокационные системы и комплексы
7	Антенны и устройства сверхвысокой частоты
8	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
8	Испытание и эксплуатация авиационной и ракетно-космической техники
9	Спутниковые системы навигации, связи и наблюдения
9	Системы связи и телекоммуникаций
9	Радионавигационные системы и комплексы
10	Системы связи и телекоммуникаций
10	Конструирование, технология и эксплуатация радиоэлектронного оборудования аэропортов
10	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности

10.3. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) у обучающихся компетенций применяется шкала модульно–рейтинговой системы университета. В таблице 15 представлена 100–балльная и 4–балльная шкалы для оценки сформированности компетенций.

Таблица 15 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции		Характеристика сформированных компетенций
100-балльная шкала	4-балльная шкала	
$85 \leq K \leq 100$	«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.

$70 \leq K \leq 84$	«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.
$55 \leq K \leq 69$	«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.
$K \leq 54$	«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.

10.4. Типовые контрольные задания или иные материалы:

1. Вопросы (задачи) для экзамена (таблица 16)

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена
	<ol style="list-style-type: none"> 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

	<p>24. Основные элементы аппаратуры потребителя СРНС и их функции 28. Содержание служебной информации СРНС.</p> <p>25. Идентификация НИСЗ в спутниковых РНС</p> <p>26. Выбор в НАП оптимального (рабочего) созвездия НИСЗ</p> <p>27. Измерение дальности в НАП спутниковой РНС.</p> <p>28. Построение дискриминатора системы, следящей за дальностью</p> <p>29. Сравнительная характеристика вариантов построения аппаратуры потребителя СРНС.</p> <p>30. Основные источники погрешностей СРНС и меры снижения их влияние на точность системы в комплексированных РНС</p>
--	---

	<p>31. Основные понятия и определения в области систем спутниковой связи.</p> <p>32. Службы и сети спутниковой связи.</p> <p>33. Обобщенная структурная схема системы спутниковой связи.</p> <p>34. Диапазоны частот спутниковой связи.</p> <p>35. Классификация систем спутниковой связи.</p> <p>36. Характеристики орбит спутников-ретрансляторов.</p> <p>37. Варианты орбитального построения систем спутниковой связи.</p> <p>38. Зона взаимной радиовидимости земной станции и спутника-ретранслятора.</p> <p>39. Зоны обслуживания спутников-ретрансляторов.</p> <p>40. Энергетические характеристики радиоканалов спутниковой связи.</p> <p>41. Уравнение связи для спутникового радиоканала.</p> <p>42. Энергетические потери в радиоканалах спутниковой связи.</p> <p>43. Шумы в радиоканалах спутниковой связи</p> <p>44. Диаграммы уровней радиоканалов спутниковой связи.</p> <p>45. Показатели помехоустойчивости радиоканалов спутниковой связи. Понятие канала ретрансляции.</p> <p>46. Помехоустойчивость канала ретрансляции при ретрансляции без обработки сигнала в спутнике-ретрансляторе.</p> <p>47. Помехоустойчивость канала ретрансляции при ретрансляции с обработкой сигнала в спутнике-ретрансляторе.</p> <p>48. Многостанционный доступ с временным разделением каналов.</p> <p>49. Многостанционный доступ с частотным разделением каналов.</p> <p>50. Многостанционный доступ с кодовым разделением каналов.</p> <p>51. Понятие и представление частотного плана спутника-ретранслятора.</p> <p>52. Типовые частотные планы спутников-ретрансляторов.</p> <p>53. Классификация земных станций спутниковой связи.</p> <p>54. Земные станции спутниковой связи типа VSAT.</p> <p>55. Сети VSAT.</p> <p>56. Классификация бортовой ретрансляционной аппаратуры спутников-ретрансляторов.</p> <p>57. Бортовая ретрансляционная аппаратура спутника-ретранслятора с непосредственной ретрансляцией.</p> <p>58. Бортовая ретрансляционная аппаратура спутника-ретранслятора с ретрансляцией с переносом.</p> <p>59. Отечественные системы спутниковой связи с геостационарными спутниками-ретрансляторами.</p> <p>60. Зарубежные системы спутниковой связи с геостационарными спутниками-ретрансляторами.</p> <p>61. Перспективы развития систем спутниковой связи с геостационарными спутниками-ретрансляторами.</p> <p>62. Отечественные системы спутниковой связи с низкоорбитальными спутниками-ретрансляторами.</p> <p>63. Зарубежные системы спутниковой связи с низкоорбитальными спутниками-ретрансляторами.</p> <p>64. Перспективы развития систем спутниковой связи с низкоорбитальными и среднеорбитальными спутниками-ретрансляторами.</p>
--	--

2. Вопросы (задачи) для зачета / дифференцированного зачета (таблица 17)

Таблица 17 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифференцированного зачета
-------	---

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

3. Темы и задание для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта (таблица 18)

Таблица 18 – Примерный перечень тем для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта

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

4. Вопросы для проведения промежуточной аттестации при тестировании (таблица 19)

Таблица 19 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов

5. Контрольные и практические задачи / задания по дисциплине (таблица 20)

Таблица 20 – Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий

№ п/п	Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий

10.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и / или опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в Положениях «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».

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-radiotekhnicheskikh-sistemah_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