

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

Кафедра №21

«УТВЕРЖДАЮ»
 Руководитель направления
д.т.н., проф.
 (должность, уч. степень, звание)
А.Ф. Крячко
 (подпись)
 «07».06.2020 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

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


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

Санкт-Петербург 2020 г.

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил(а)

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


_____ 
 подпись, дата

Крячко А.П.
 инициалы, фамилия

Программа одобрена на заседании кафедры № 21
 «27».05.2020 г, протокол № 6

Заведующий кафедрой № 21

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

«27» 05 2020 г. _____ 
 (подпись, дата)

А.Ф. Крячко
 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 (декана 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 обучающихся по специальности «25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» направленность «Техническая эксплуатация радиоэлектронного оборудования воздушных судов и аэропортов». Дисциплина реализуется кафедрой №21.

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 обучающегося, 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

Цели дисциплины: - получение представления о современном уровне развития спутниковой навигации, - формирование у студентов знаний, умений и практических навыков, позволяющих разрабатывать и использовать спутниковую навигацию. В области воспитания личности целью подготовки по данной дисциплине является формирование социально-личностных и общекультурных компетенций, таких как целеустремленность, организованность, трудолюбие.

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

В результате освоения дисциплины обучающийся 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 обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- Электродинамика и распространение радиоволн
- Радиолокационные системы и комплексы
- Антенны и устройства сверхвысокой частоты
- Информационно-телеметрические системы
- Системы связи и телекоммуникаций

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и используются при изучении других дисциплин:

- 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
		№11
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/(час)	5/ 180	5/ 180

Аудиторные занятия , всего час., В том числе	20	20
лекции (Л), (час)	4	4
Практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	8	8
лабораторные работы (ЛР), (час)	8	8
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
Экзамен, (час)	9	9
Самостоятельная работа , всего	151	151
Вид промежуточного контроля: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	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 11					
Раздел 1. Тема 1. Введение. Принципы построения многопозиционных пассивных СРНС. Особенности определения местоположения потребителя в СРНС. Состав СРНС. Контрольно-измерительный комплекс. Тема 2. Особенности построения бортового оборудования опорных навигационных спутников. Формирование навигационного сигнала. Сигнал служебной информации	1		4		
Раздел 2. Аппаратура потребителей СРНС Тема 2.1. Основные функции аппаратуры потребителей СРНС Тема 2.2. Принципы функционирования аппаратуры потребителей при выделении навигационной информации при позиционировании потребителей			2		
Раздел 3. Тема 3.1 Точность определения местоположения в СРНС. Факторы влияющие на точность определения местоположения аппаратуры потребителя.	1		2		

Способы повышения точности позиционирования СРНС Тема 3.2. Дифференциальный режим СРНС. Точность позиционирования различных СРНС. Принцип организации дифференциального режима СРНС. Локальные дифференциальные подсистемы (ЛДПС). Широкозонные дифференциальные подсистемы (ШДПС)					
Раздел 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.	1	2			
Раздел 5. Энергетический потенциал и помехоустойчивость радиоканалов спутниковой связи. Тема 5.1. Уравнения связи для спутниковых радиоканалов. Энергетические характеристики радиоканалов спутниковой связи. Уравнение связи для спутникового радиоканала. Диаграммы уровней радиоканалов спутниковой связи. 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.		2			
Раздел 6. Многостанционный доступ к спутникам-ретрансляторам. 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. Тема 6.2. Частотные планы спутников-ретрансляторов. Понятие и представление частотного плана спутника-ретранслятора. Типовые частотные планы спутников-		1			

ретрансляторов..					
Раздел 7. Наземная и бортовая аппаратура систем спутниковой связи. Тема 7.1. Земные станции спутниковой связи. Классификация земных станций спутниковой связи. Земные станции спутниковой связи типа VSAT. Сети VSAT. 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. 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. 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.	1	3			
Итого в семестре:	4	8	8		151
Итого:	4	8	8	0	151

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
1	Введение. Принципы построения многопозиционных пассивных СРНС.
3	Точность определения местоположения в СРНС.
4	Общая характеристика систем спутниковой связи.
7	Наземная и бортовая аппаратура систем спутниковой связи.

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 11				
1	Зоны обслуживания спутников-ретрансляторов	Рассматриваются зоны обслуживания спутников-ретрансляторов с различной высотой орбиты и происходит обсуждение полученной информации.	2	4
2	Энергетический потенциал радиоканалов спутниковой связи.	Рассматривается энергетический потенциал и диаграммы уровней радиоканалов спутниковой связи при различной высоте орбиты спутника-ретранслятора.	1	5
3	Показатели помехоустойчивости радиоканалов спутниковой связи.	Рассматривается показатели помехоустойчивости радиоканалов спутниковой связи и каналов ретрансляции при различных методах обработки сигналов в спутнике-ретрансляторе и происходит обсуждение полученной информации.	1	5
4	Изучение частотных планов бортовой ретрансляционной аппаратуры спутников-ретрансляторов	Изучение и обсуждение частотных планов бортовой аппаратуры спутников-ретрансляторов по электронной документации.	1	6
5	Изучение аппаратуры наземных станций спутниковой связи VSAT	Изучение и обсуждение характеристик и состава аппаратуры наземных станций спутниковой связи VSAT по электронной документации	1	7
6	Изучение бортовой ретрансляционной аппаратуры спутника-ретранслятора	Изучение и обсуждение характеристик и состава бортовой ретрансляционной аппаратуры спутника-ретранслятора по электронной документации.	1	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	1	7
Всего:			8	

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 11			
1	Исследование характеристик сигналов метеорадионавигационного комплекса «Гроза» в различных режимах работы	2	1
2	Исследование влияния на разрешающую способность высотомеров параметров зондирующего сигнала.	2	1
3	Исследование ДИСС-1.	2	2
4	Исследование радионавигационного угломерного устройства (АРК)	2	3
Всего:		8	

4.5. Курсовое проектирование (работа)

Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 11, час
1	2	3
Самостоятельная работа, всего	151	151
изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	126	126
курсовое проектирование (КП, КР)		
расчетно-графические задания (РГЗ)		
выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю (ТК)	5	5
домашнее задание (ДЗ)		
контрольные работы заочников (КРЗ)	20	20

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

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся 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	[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
https://www.glonass-	Сайт Информационно-аналитического центра координатно-

iac.ru/	временного и навигационного обеспечения. Прикладной аналитический центр ГЛОНАС
---------	--

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	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; Задачи;

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	Электроника

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

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»	- 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;

		<ul style="list-style-type: none"> - 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
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
12.	Фазовый метод измерения дальности в импульсно-фазовых РНС.
13.	Метод измерения координат в разностно-дальномерных РНС
14.	Влияние помех на точность позиционирования в региональных РНС
15.	Угломерный метод определения местоположения объектов в системах посадки.
16.	Суммарно-дальномерный метод определения местоположения объектов
17.	Разностно-дальномерный метод определения местоположения объектов РСДН «Омега».

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

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

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
	Учебным планом не предусмотрено

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
1	Расчет по исходным данным зон обслуживания спутников-ретрансляторов с различной высотой орбиты и обсуждение полученных результатов.
2	Расчет по исходным данным энергетического потенциала и построение диаграмм уровней радиоканалов спутниковой связи при различной высоте орбиты спутника-ретранслятора.
3	Расчет по исходным данным показателей помехоустойчивости радиоканалов спутниковой связи и каналов ретрансляции при различных методах обработки сигналов в спутнике-ретрансляторе и обсуждение полученных результатов.

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 программам 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, приходиться 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:

- изложение материала с использованием доски;
- изложение материала с использованием проектора;
- демонстрация слайдов.

Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающейся 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).

Темы для самостоятельной работы студента представлены в таблице 2

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 программам 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