

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)  
«20» 06 2024 г.

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

проф. к.еоп.  
(должность, уч. степень, звание)

  
(подпись, дата)

И.А. Вельмисов  
(инициалы, фамилия)

профессор

Программа одобрена на заседании кафедры № 21

«20» 06 2024 г., протокол № 8

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)

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	2024

## 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

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. Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы 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 может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися 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
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	3/ 108	3/ 108
<b>Из них часов практической подготовки</b>		
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	34	34
в том числе:		
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)	27	27
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	47	47
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Экз.	Экз.

Примечание: \*\* кандидатский экзамен

### 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 9					
Раздел 1.	2		5		6
Раздел 2.	3		4		6
Раздел 3.	2		8		6
Раздел 4.	2	1			6
Раздел 5.	3	5			8
Раздел 6.	3	2			8
Раздел 7.	2	8			7
Итого в семестре:	17		17		47
Итого	17	0	17	0	47

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
<b>Раздел 1</b>	<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>
<b>Раздел 2</b>	<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>
<b>Раздел 3</b>	<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>
<b>Раздел 4</b>	<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.</p> <p>Характеристики орбит спутников-ретрансляторов. Варианты орбитального построения систем спутниковой связи. Зоны обслуживания спутников-ретрансляторов.</p>
<b>Раздел 5</b>	<p>5. Энергетический потенциал и помехоустойчивость радиоканалов спутниковой связи.</p> <p>Тема 5.1. Уравнения связи для спутниковых радиоканалов.</p>

	<p>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.</p> <p>Показатели помехоустойчивости радиоканалов спутниковой связи. Понятие канала ретрансляции. Помехоустойчивость канала ретрансляции при ретрансляции без обработки и с обработкой сигнала в спутнике-ретрансляторе.</p>
<b>Раздел 6</b>	<p>6. Многостанционный доступ к спутникам-ретрансляторам. Тема 6.1. Методы многостанционного доступа к спутникам-ретрансляторам.</p> <p>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> <p>Типовые частотные планы спутников-ретрансляторов.</p>
<b>Раздел 7</b>	<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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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 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
Учебным планом не предусмотрено					
Всего					

#### 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
Семестр 9				
1	Исследование характеристик сигналов метеорадионавигационного комплекса «Гроза» в различных режимах работы	3	2	1
2	Исследование влияния на разрешающую способность высотомеров параметров зондирующего сигнала.	2	1	1
3	Исследование ДИСС-1.	4	2	2
4	Исследование радионавигационного угломерного устройства (АРК)	3	2	3
5	Исследование аппаратуры потребителя СРНС	3	2	3
6	Исследование комплексной РНС МП-70	2	1	3
Всего		17		

#### 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)	40	40

Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)		
Домашнее задание (ДЗ)	7	7
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)		
Всего:	47	47

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 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

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
	Не предусмотрено



## 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	
2	Мультимедийная лекционная аудитория	

## 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	

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

### 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
1	Тактические и технические параметры РНС	ОПК-5.У.1
2	Дальность действия РНС в свободном пространстве	ОПК-7.3.1
3	Задачи и средства радионавигации, основные навигационные элементы	ОПК-7.3.2
4	Физические основы радионавигации. Системы координат.	ОПК-7.У.1
5	Обобщенная структурная схема РНС	ОПК-7.В.1
6	Пеленгационные методы позиционирования (АРК-15)	ОПК-5.У.1
7	Измерение дальности при использовании сложных сигналов (СРНС)	ОПК-5.У.1
8	Особенности методов измерения координат в дальномерных РНС (СРНС)	ОПК-5.У.1
9	Угломерно-дальномерный метод определения местоположения объектов	ОПК-5.У.1

10	Принцип действия спутниковых РНС «ГЛОНАСС»	ОПК-5.У.1
11	Метод пеленгования равносигнального направления и минимума в системах посадки	ОПК-5.У.1
12	Фазовый метод измерения дальности в импульсно-фазовых РНС	ОПК-5.У.1
13	Метод измерения координат в разностно-дальномерных РНС	ОПК-5.У.1
14	Влияние помех на точность позиционирования в региональных РНС	ОПК-5.У.1
15	Угломерный метод определения местоположения объектов в системах посадки	ОПК-5.У.1
16	Суммарно-дальномерный метод определения местоположения объектов	ОПК-5.У.1
17	Разностно-дальномерный метод определения местоположения объектов РСДН «Омега»	ОПК-5.У.1
18	Формат навигационного сигнала спутниковых РНС	ОПК-5.У.1
19	Порядок обработки сигнала СРНС для измерения его скорости	ОПК-5.У.1
20	Особенности алгоритма обработки результатов измерения в НАП спутниковой РНС	ОПК-5.У.1
21	Основные элементы аппаратуры потребителя СРНС и их функции. Содержание служебной информации СРНС.	ОПК-5.У.1
22	Идентификация НИСЗ в спутниковых РНС	ОПК-5.У.1
23	Выбор в НАП оптимального (рабочего) созвездия НИСЗ	ОПК-5.У.1
24	Измерение дальности в НАП спутниковой РНС	ОПК-5.У.1
25	Построение дискриминатора системы, следящей за дальностью	ОПК-5.У.1
26	Сравнительная характеристика вариантов построения аппаратуры потребителя СРНС	ОПК-5.У.1
27	Основные источники погрешностей СРНС и меры снижения их влияние на точность системы в комплексированных РНС	ОПК-5.У.1
28	Основные понятия и определения в области систем спутниковой связи	ОПК-5.У.1
29	Службы и сети спутниковой связи	ОПК-5.У.1
30	Обобщенная структурная схема системы спутниковой связи	ОПК-5.У.1
31	Диапазоны частот спутниковой связи	ОПК-5.У.1
32	Классификация систем спутниковой связи	ОПК-5.У.1
33	Характеристики орбит спутников-ретрансляторов	ОПК-5.У.1
34	Варианты орбитального построения систем спутниковой связи	ОПК-5.У.1
35	Зона взаимной радиовидимости земной станции и спутника-ретранслятора	ОПК-5.У.1
36	Зоны обслуживания спутников-ретрансляторов	ОПК-5.У.1
37	Энергетические характеристики радиоканалов спутниковой связи	ОПК-5.У.1
38	Уравнение связи для спутникового радиоканала	ОПК-5.У.1
39	Энергетические потери в радиоканалах спутниковой связи	ОПК-5.У.1

40	Шумы в радиоканалах спутниковой связи	ОПК-5.У.1
41	Диаграммы уровней радиоканалов спутниковой связи	ОПК-5.У.1
42	Показатели помехоустойчивости радиоканалов спутниковой связи. Понятие канала ретрансляции.	ОПК-5.У.1
43	Помехоустойчивость канала ретрансляции при ретрансляции без обработки сигнала в спутнике-ретрансляторе	ОПК-5.У.1
44	Помехоустойчивость канала ретрансляции при ретрансляции с обработкой сигнала в спутнике-ретрансляторе	ОПК-5.У.1
45	Многостанционный доступ с временным разделением каналов	ОПК-5.У.1
46	Многостанционный доступ с частотным разделением каналов	ОПК-5.У.1
47	Многостанционный доступ с кодовым разделением каналов	ОПК-5.У.1
48	Понятие и представление частотного плана спутника-ретранслятора	ОПК-5.У.1
49	Типовые частотные планы спутников-ретрансляторов	ОПК-5.У.1
50	Классификация земных станций спутниковой связи	ОПК-5.У.1
51	Земные станции спутниковой связи типа VSAT	ОПК-5.У.1
52	Сети VSAT	ОПК-5.У.1
53	Классификация бортовой ретрансляционной аппаратуры спутников-ретрансляторов	ОПК-5.У.1
54	Бортовая ретрансляционная аппаратура спутника-ретранслятора с непосредственной ретрансляцией	ОПК-5.У.1
55	Бортовая ретрансляционная аппаратура спутника-ретранслятора с ретрансляцией с переносом	ОПК-5.У.1
56	Отечественные системы спутниковой связи с геостационарными спутниками-ретрансляторами	ОПК-5.У.1
57	Зарубежные системы спутниковой связи с геостационарными спутниками-ретрансляторами	ОПК-5.У.1
58	Перспективы развития систем спутниковой связи с геостационарными спутниками-ретрансляторами	ОПК-5.У.1
59	Отечественные системы спутниковой связи с низкоорбитальными спутниками-ретрансляторами	ОПК-5.У.1
60	Зарубежные системы спутниковой связи с низкоорбитальными спутниками-ретрансляторами	ОПК-5.У.1
61	Перспективы развития систем спутниковой связи с низкоорбитальными и среднеорбитальными спутниками-ретрансляторами	ОПК-5.У.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	Особенности определения местоположения потребителя в СРНС	ОПК-5.У.1
2	Особенности построения бортового оборудования опорных навигационных спутников	ОПК-5.У.1
3	Принцип функционирования аппаратуры потребителей	ОПК-5.У.1
4	Дифференциальный режим СРНС	ОПК-5.У.1
5	Уравнения связи для спутниковых радиоканалов	ОПК-5.У.1
6	Методы многостанционного доступа к спутникам-ретрансляторам	ОПК-5.У.1
7	Земные станции спутниковой связи	ОПК-5.У.1
8	Современные отечественные и зарубежные системы спутниковой связи	ОПК-5.У.1

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.

11.1. 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 обучающимися 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:

- 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](http://www.studmed.ru/fedorova-ib-red-informacionnye-tehnologii-v-radiotekhnicheskikh-sistemah_703547228f8.html)).

11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах  
Учебным планом не предусмотрено.

11.3. 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 обучающимся 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.

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.

#### 11.4. Методические указания для обучающихся по выполнению 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 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](http://guap.ru/guap/standart/titl_main.shtml). Отчет должен быть оформлен по правилам оформления текстовых документов в соответствии с ГОСТ 7.32-2001.

#### 11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению курсового проектирования/выполнения курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено.

#### 11.6. 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).

11.7. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в виде контрольной работы на лекции, тестирования, устного опроса, контрольной работы, тематического или рубежного тестирования.

В зависимости от суммы баллов (средней) оценки обучающимся может быть предложена промежуточная аттестация по дисциплине по итогам работы в семестре на основании Положения о модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП.

11.8. 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».



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