

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ 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)

«10» июня 2020 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Бортовые радиоэлектронные системы»

(Название дисциплины)

Код направления	25.05.05
Наименование направления/ специальности	Эксплуатация воздушных судов и организация воздушного движения
Наименование направленности	Организация радиотехнического обеспечения полетов воздушных судов
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург 2020 г.

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил(а)

доц, к.т.н.

должность, уч. степень, звание



подпись, дата

Е.В.Силяков

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 25.05.05(04)

Ст.преподаватель

должность, уч. степень, звание



подпись, дата

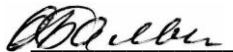
Н.А. Гладкий

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 «Бортовые радиоэлектронные системы» входит в вариативную часть образовательной программы подготовки обучающихся по специальности «25.05.05 «Эксплуатация воздушных судов и организация воздушного движения» направленность «Организация радиотехнического обеспечения полетов воздушных судов». Дисциплина реализуется кафедрой №22.

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника общекультурных компетенций:

ОК-48 «способность совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень»;

обще профессиональных компетенций:

ОПК-21 «способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач»;

ОПК-21 «способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач»,

профессиональных компетенций:

ПК-56 «способность и готовность эксплуатировать воздушные суда, силовые установки и системы воздушных судов, включая радио- и электросветотехническое оборудование, системы автоматики и управления и бортовое аварийно-спасательное оборудование, в соответствии с требованиями нормативно-технических документов»,

ПК-57 «способность и готовность эксплуатировать пилотажно-навигационные комплексы, бортовые системы связи, навигационные системы и оборудование»,

ПК-60 «способность и готовность осуществлять проверку работоспособности эксплуатируемого оборудования»,

ПК-62 «способность настраивать и обслуживать аппаратно-программные средства»,

ПК-63 «способность и готовность осуществлять проверку технического состояния и остаточного ресурса оборудования, организовывать и обеспечивать профилактические осмотры и текущий ремонт оборудования»,

ПК-64 «способность и готовность осуществлять приемку и освоение вводимого оборудования»,

ПК-65 «умение составлять заявки на оборудование, материалы и запасные части»,

ПК-172 «умение организовывать и осуществлять сбор и анализ информационных исходных данных для проектирования»,

ПК-173 «способность осуществлять расчет и проектирование в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных средств автоматизации проектирования».

ПК-183 «владение основными методами проектирования авиационных транспортных систем».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением бортовых радиоэлектронных систем летательных аппаратов. В процессе прохождения курса студенты на лекционных занятиях изучают теоретические основы дисциплины. На лабораторных и практических занятиях студенты изучают методы экспериментального определения или расчета характеристик РТС, практически определяют отдельные качественные показатели устройств радионавигационных систем и их влияние на показатели навигационных комплексов в целом, приобретают навыки обработки результатов экспериментальных исследований (в том числе с помощью ЭВМ).

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, практические занятия, самостоятельная работа студента.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский».

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины является освоение студентами основ работы радионавигационных систем и комплексов управления летательными аппаратами, ознакомление студентов с актуальными проблемами развития изучаемых систем, направлениями их совершенствования в перспективе в условиях преемственности изложения дисциплин в логике построения учебного плана дисциплин данного направления/специальности, а также предоставления студентам возможности развития и демонстрации навыков в предметной области изучаемой дисциплины.

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

ОК-48 «способность совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень»:

ОПК-21 «способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач»:

ПК-56 «способность и готовность эксплуатировать воздушные суда, силовые установки и системы воздушных судов, включая радио- и электросветотехническое оборудование, системы автоматики и управления и бортовое аварийно-спасательное оборудование, в соответствии с требованиями нормативно-технических документов»:

ПК-57 «способность и готовность эксплуатировать пилотажно-навигационные комплексы, бортовые системы связи, навигационные системы и оборудование»:

ПК-60 «способность и готовность осуществлять проверку работоспособности эксплуатируемого оборудования»:

ПК-62 «способность настраивать и обслуживать аппаратно-программные средства»:

ПК-63 «способность и готовность осуществлять проверку технического состояния и остаточного ресурса оборудования, организовывать и обеспечивать профилактические осмотры и текущий ремонт оборудования»:

ПК-64 «способность и готовность осуществлять приемку и освоение вводимого оборудования»:

ПК-65 «умение составлять заявки на оборудование, материалы и запасные части»:

ПК-172 «умение организовывать и осуществлять сбор и анализ информационных исходных данных для проектирования»:

ПК-173 «способность осуществлять расчет и проектирование в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных средств автоматизации проектирования»:

ПК-183 «владение основными методами проектирования авиационных транспортных систем»:

знать:

- основные алгоритмы обработки сигналов в РНС различного назначения;
- структурные и функциональные узлы, входящие в состав современных РНС;
- основные качественные показатели РНС;
- методы анализа характеристик РНС с использованием пакетов прикладных программ;

уметь: проводить расчеты основных показателей РНС на ЭВМ, в том числе, с использованием стандартных пакетов для ЭВМ;

владеть навыками: разработки планов, программ и методик проведения работ в процессе технической эксплуатации авиационных пилотажно-навигационных комплексов»;

иметь опыт деятельности: расчета основных качественных показателей РНС.

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина базируется на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- Математика. Математический анализ
- Физика
- Математика. Теория вероятностей и математическая статистика
- Основы радиолокации
- Основы теории управления
- Радиотехническое оборудование аэродромов.

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

- Радиотехнические средства навигации и посадки
- Системы сбора и обработки полетной информации
- Спутниковые системы радионавигации и др.

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
		№6
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/(час)	4/ 144	4/ 144
<i>Аудиторные занятия</i> , всего час., <i>В том числе</i>	51	51
лекции (Л), (час)	34	34
Практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
Экзамен, (час)	36	36
<i>Самостоятельная работа</i> , всего	57	57
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 6					
Раздел 1.	12				15
Раздел 2.	12		12		21
Раздел 3.	10		5		21
Итого в семестре:	34		17		57
Итого:	34	0	17	0	57

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. Общие сведения о системах радионавигации летательных аппаратов	<p>Тема 1.1 Основные понятия, определения, принципы построения, физические основы радионавигации летательных аппаратов (ЛА). Разновидности и краткая характеристика объектов радионавигации: атмосферные ЛА, космические аппараты, наземные подвижные объекты и др. Навигационные параметры. Системы координат. Связь навигационных параметров с информационными параметрами радиосигналов. Тактико-технические показатели радионавигационных устройств (РНУ) и систем (РНС).</p> <p>Тема 1.2. Системы радиолокационного визуального контроля навигации и безопасности полета ЛА. Метеонавигационная РЛС «Гроза». Режимы работы. Функциональная схема</p> <p>Тема 1.3. Классификация и принципы действия систем радионавигации ЛА. Методы определения местоположения ЛА: Счисление пути. Навигация по геофизическим полям Земли. Позиционный метод. Поверхности и линии положения. Местоположение ЛА. Классификация и особенности позиционных РНС. Точность определения линий положения. Точность определения местоположения на плоскости и в пространстве. Геометрический фактор. Рабочие зоны РНС. Дальность действия позиционных РНС. Влияние условий распространения радиоволн на параметры РНС.</p>
Раздел 2. Региональные РНУ и РНС	<p>Тема 2.1. Особенности построения региональных РНУ и РНС. Радиосистемы ближней навигации. Автоматические радиопеленгаторы.</p> <p>Тема 2.2. Радиомаячные системы посадки летательных аппаратов.</p>

	Тема 2.3. Автономные РНУ и РНС Радиовысотомеры. Доплеровские измерители скорости. Обзорно-сравнительные корреляционно-экстремальные системы навигации (КЭСН). Система навигации по рельефу и по картам местности.
Раздел 3. Спутниковые РНС	Тема 3.1. Построение и работа спутниковых РНС (СРНС). Общие особенности глобальных РНС. Особенности построения спутниковых РНС (СРНС). Определение местоположения и скорости потребителя. Навигационный сигнал. Аппаратура потребителей СРНС. Обработка информации в аппаратуре потребителей СРНС. Обобщенная структурная схема аппаратуры потребителей СРНС. Тема 3.2. Дифференциальный режим СРНС. Факторы, влияющие на точность СРНС. Региональные варианты СРНС.

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
Учебным планом не предусмотрено				
Всего:				

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 6			
1	Радиосистемы ближней навигации	4	2
2	Обзор принципов построения и сравнение КЭСН по геофизическим полям земли.	2	2
3	КЭСН по рельефу местности (занятия по моделированию)	4	2
4	КЭСН по картам местности (занятия по моделированию)	2	2
5	Факторы, снижающие точность РНС. Принцип комплексирования радиотехнических и нерадиотехнических измерителей. Примеры комплексирования РНС	3	3
6	Заключение Современное состояние и перспективы развития	2	3

	РЛС и РНС.		
		Всего: 17	

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 6, час
1	2	3
Самостоятельная работа, всего	57	57
изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	47	47
курсовое проектирование (КП, КР)		
расчетно-графические задания (РГЗ)		
выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю (ТК)	10	10
домашнее задание (ДЗ)		
контрольные работы заочников (КРЗ)		

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)
621.396.9 С66	Сосулин, Юрий Георгиевич. Теоретические основы радиолокации и радионавигации [Текст] : учебное пособие / Ю. Г.	16

	Сосулин. - М. : Радио и связь, 1992. - 304 с. : рис. - Библиогр.: с. 300 - 303 (72 назв.). - ISBN 5-256-01019-0 : 8.00 р.	
621.396.9 P15	Радиотехнические системы [Текст] : учебное пособие / Ю. П. Гришин [и др.] ; ред. : Ю. М. Казаринов. - М. : Высш. шк., 1990. - 496 с. : рис., табл. - Библиогр.: с. 485 (13 назв.). - Предм. указ.: с. 486 - 490 . - ISBN 5-06-000687-5 : 1.20 р. Издание имеет гриф Гос. комитета СССР по народному образованию	69
629.7 У66	Управление движущимися объектами [Текст] : учебное пособие для групп ЦИПС / А. А. Елисеев [и др.] ; ред. А. А. Елисеев, А. А. Оводенко ; С.-Петерб. гос. акад. аэрокосм. приборостроения. - М. : Мир книги, 1994. - 427 с. : рис., табл., схем., граф. - Библиогр. : с. 421 - 423 (77 назв.). - ISBN 5-7043-0573-3 : 25.00 р. Издание имеет гриф Министерства образования СССР	49
681.5 Б43	Белоглазов, Иннокентий Николаевич. Корреляционно-экстремальные системы [Текст] / И. Н. Белоглазов, В. П. Тересенко. - М. : Сов. радио, 1974. - 392 с. : ил., схем. - Библиогр. : с. 382 - 389 (170 назв.). - 1.20 р. Список литературы содержит названия на русском и английском языках. На с. 361 - 375 : Приложение 1. Определение числа Q различных векторов длин отрезков. На с. 376 - 381 : Приложение 2. Метод перехода к новому покрытию "больших" квадратов.	8

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)
629.73.052(083) A20	Авиационная радионавигация [Текст] : справочник / А. А. Сосновский, И. А. Хаймович, Э. А. Лутин, И. Б. Максимов. - М. : Транспорт, 1990. - 264 с. : ил., схем., граф., табл. - Загл. другое : Справочник специалиста. - Библиогр. : с. 257. - ISBN 5-277-00741-5 : 25.00 р., 1.40 р., 1.50 р. Пред. указ. : с. 258 - 261. Авт. указаны на с. 264 : С. А. Сосновский, И. А. Хаймович, Э. А. Лутин, И. Б. Максимов. На с. 255 - 256 : Условные обозначения.	45

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	22-03 или 22-08

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.

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
ОК-48 «способность совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень»	
1	Математика (Аналитическая геометрия и линейная алгебра)
1	Математика. Математический анализ
1	Информатика
1	Физика
1	Введение в специальность
1	Химия
2	Информатика
2	Прикладная геометрия и инженерная графика
2	Математика (Аналитическая геометрия и линейная алгебра)
2	Физика
2	Материаловедение и технология конструкционных материалов
2	Экономика
2	Математика. Математический анализ
3	Электротехника и электроника. Электроника
3	Экология
3	Механика
3	Математика. Теория вероятностей и математическая статистика
3	Физика
3	Электротехника и электроника. Электротехника
3	Теория радиотехнических цепей и сигналов
4	Теория радиотехнических цепей и сигналов
4	Прикладная экономика
4	Безопасность жизнедеятельности
4	Механика
4	Электропреобразовательные устройства и системы
4	Математика. Теория вероятностей и математическая статистика
4	Электротехника и электроника. Электроника
4	Мировая экономика
5	Метрология, стандартизация и сертификация
5	Схемотехника и микропроцессорные устройства в радиоэлектронных системах
5	Аэродромы и аэропорты

5	Управление качеством
5	Основы телевидения
5	Устройства формирования и генерирования сигналов
5	Основы радиолокации
5	Электродинамика и распространение радиоволн
5	Основы теории управления
6	Воздушные перевозки и авиационные работы
6	Радиотехническое оборудование аэродромов
6	Схемотехника и микропроцессорные устройства в радиоэлектронных системах
6	Организация воздушного движения
6	Устройства формирования и генерирования сигналов
6	Антенны и устройства СВЧ
6	Электросветотехническое оборудование аэродромов
6	Основы менеджмента
7	Цифровая обработка сигналов
7	Летно-технические характеристики воздушных судов
7	Авиационный английский язык
7	Радиотехническое оборудование аэродромов
7	Антенны и устройства СВЧ
7	Теория транспортных систем
7	Воздушное право
7	Управление персоналом
7	Автоматизированные системы управления
7	Устройства приема и обработки сигналов
7	Информационно-измерительные системы
7	Авиационная электросвязь
7	Бортовые радиоэлектронные системы
8	Радиотехнические средства навигации и посадки
8	Радиоэлектронные средства наблюдения
8	Средства авиационной электросвязи и передачи данных
8	Моделирование систем и процессов
8	Теория надежности
8	Авиационная метеорология
8	Техническая диагностика
8	Авиационная безопасность
9	Основы измерительной техники
9	Системы сбора и обработки полетной информации
9	Моделирование в РЛС
9	Системы связи с подвижными объектами
9	Основы информационной безопасности
9	Сотовые системы связи
9	Системы отображения информации
9	Спутниковые системы радионавигации
9	Помехоустойчивость РТС

9	Техническое обслуживание радиоэлектронного оборудования
9	Безопасность полетов
9	Экономика и организация производства
ПК-21 «способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач»	
1	Химия
1	Физика
1	Математика. Математический анализ
1	Математика (Аналитическая геометрия и линейная алгебра)
2	Математика (Аналитическая геометрия и линейная алгебра)
2	Физика
2	Математика. Математический анализ
3	Теория радиотехнических цепей и сигналов
3	Физика
3	Математика. Теория вероятностей и математическая статистика
4	Электропреобразовательные устройства и системы
4	Математика. Теория вероятностей и математическая статистика
4	Теория радиотехнических цепей и сигналов
5	Схемотехника и микропроцессорные устройства в радиоэлектронных системах
5	Устройства формирования и генерирования сигналов
5	Электродинамика и распространение радиоволн
5	Основы радиолокации
6	Устройства формирования и генерирования сигналов
6	Антенны и устройства СВЧ
6	Радиотехническое оборудование аэродромов
6	Электросветотехническое оборудование аэродромов
6	Схемотехника и микропроцессорные устройства в радиоэлектронных системах
7	Радиотехническое оборудование аэродромов
7	Устройства приема и обработки сигналов
7	Бортовые радиоэлектронные системы
7	Цифровая обработка сигналов
7	Антенны и устройства СВЧ
7	Авиационная электросвязь
7	Информационно-измерительные системы
8	Научно-исследовательская работа
8	Радиотехнические средства навигации и посадки
8	Моделирование систем и процессов
8	Радиоэлектронные средства наблюдения

8	Авиационная метеорология
8	Средства авиационной электросвязи и передачи данных
9	Моделирование в РЛС
9	Системы связи с подвижными объектами
9	Системы отображения информации
9	Сотовые системы связи
9	Системы сбора и обработки полетной информации
9	Спутниковые системы радионавигации
ПК-56 «способность и готовность эксплуатировать воздушные суда, силовые установки и системы воздушных судов, включая радио- и электросветотехническое оборудование, системы автоматики и управления и бортовое аварийно-спасательное оборудование, в соответствии с требованиями нормативно-технических документов»	
4	Электропреобразовательные устройства и системы
5	Аэродромы и аэропорты
5	Метрология, стандартизация и сертификация
6	Воздушные перевозки и авиационные работы
6	Электросветотехническое оборудование аэродромов
6	Радиотехническое оборудование аэродромов
7	Летно-технические характеристики воздушных судов
7	Авиационная электросвязь
7	Радиотехническое оборудование аэродромов
7	Бортовые радиоэлектронные системы
8	Радиоэлектронные средства наблюдения
8	Радиотехнические средства навигации и посадки
8	Средства авиационной электросвязи и передачи данных
9	Системы связи с подвижными объектами
9	Техническое обслуживание радиоэлектронного оборудования
9	Спутниковые системы радионавигации
10	Производственная преддипломная практика
ПК-57 «способность и готовность эксплуатировать пилотажно-навигационные комплексы, бортовые системы связи, навигационные системы и оборудование»	
7	Бортовые радиоэлектронные системы
7	Авиационная электросвязь
8	Средства авиационной электросвязи и передачи данных
8	Радиотехнические средства навигации и посадки
8	Радиоэлектронные средства наблюдения
8	Производственная (научно-исследовательская) практика
9	Техническое обслуживание радиоэлектронного оборудования
9	Спутниковые системы радионавигации
9	Системы связи с подвижными объектами
ПК-60 «способность и готовность осуществлять проверку работоспособности эксплуатируемого оборудования»	

6	Организация воздушного движения
7	Бортовые радиоэлектронные системы
8	Производственная (научно-исследовательская) практика
9	Техническое обслуживание радиоэлектронного оборудования
ПК-62 «способность настраивать и обслуживать аппаратно-программные средства»	
7	Бортовые радиоэлектронные системы
7	Автоматизированные системы управления
8	Производственная (научно-исследовательская) практика
9	Техническое обслуживание радиоэлектронного оборудования
ПК-63 «способность и готовность осуществлять проверку технического состояния и остаточного ресурса оборудования, организовывать и обеспечивать профилактические осмотры и текущий ремонт оборудования»	
6	Электросветотехническое оборудование аэродромов
6	Радиотехническое оборудование аэродромов
7	Бортовые радиоэлектронные системы
7	Радиотехническое оборудование аэродромов
8	Радиотехнические средства навигации и посадки
8	Средства авиационной электросвязи и передачи данных
8	Радиоэлектронные средства наблюдения
8	Производственная (научно-исследовательская) практика
9	Техническое обслуживание радиоэлектронного оборудования
ПК-64 «способность и готовность осуществлять приемку и освоение вводимого оборудования»	
6	Электросветотехническое оборудование аэродромов
6	Радиотехническое оборудование аэродромов
7	Бортовые радиоэлектронные системы
7	Радиотехническое оборудование аэродромов
8	Радиотехнические средства навигации и посадки
8	Средства авиационной электросвязи и передачи данных
8	Радиоэлектронные средства наблюдения
8	Производственная (научно-исследовательская) практика
9	Техническое обслуживание радиоэлектронного оборудования
ПК-65 «умение составлять заявки на оборудование, материалы и запасные части»	
4	Производственная практика
6	Электросветотехническое оборудование аэродромов
6	Радиотехническое оборудование аэродромов
7	Радиотехническое оборудование аэродромов
7	Бортовые радиоэлектронные системы
8	Средства авиационной электросвязи и передачи данных
8	Радиоэлектронные средства наблюдения

8	Радиотехнические средства навигации и посадки
9	Техническое обслуживание радиоэлектронного оборудования
ПК-172 «умение организовывать и осуществлять сбор и анализ информационных исходных данных для проектирования»	
1	Информатика
2	Информатика
3	Теория радиотехнических цепей и сигналов
4	Теория радиотехнических цепей и сигналов
5	Устройства формирования и генерирования сигналов
5	Схемотехника и микропроцессорные устройства в радиоэлектронных системах
6	Схемотехника и микропроцессорные устройства в радиоэлектронных системах
6	Устройства формирования и генерирования сигналов
6	Антенны и устройства СВЧ
7	Устройства приема и обработки сигналов
7	Цифровая обработка сигналов
7	Антенны и устройства СВЧ
7	Бортовые радиоэлектронные системы
8	Радиотехнические средства навигации и посадки
8	Радиоэлектронные средства наблюдения
8	Средства авиационной электросвязи и передачи данных
ПК-173 «способность осуществлять расчет и проектирование в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных средств автоматизации проектирования»	
1	Информатика
2	Информатика
3	Теория радиотехнических цепей и сигналов
4	Теория радиотехнических цепей и сигналов
5	Устройства формирования и генерирования сигналов
5	Схемотехника и микропроцессорные устройства в радиоэлектронных системах
6	Схемотехника и микропроцессорные устройства в радиоэлектронных системах
6	Устройства формирования и генерирования сигналов
6	Антенны и устройства СВЧ
7	Устройства приема и обработки сигналов
7	Цифровая обработка сигналов
7	Антенны и устройства СВЧ
7	Бортовые радиоэлектронные системы
8	Радиотехнические средства навигации и посадки
8	Радиоэлектронные средства наблюдения
8	Средства авиационной электросвязи и передачи данных

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 24. Основные элементы аппаратуры потребителя СРНС и их функции 25. Содержание служебной информации СРНС. 26. Идентификация НИСЗ в спутниковых РНС 27. Выбор в НАП оптимального (рабочего) созвездия НИСЗ 28. Измерение дальности в НАП спутниковой РНС.
--	--

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
	Учебным планом не предусмотрено

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 преподавания дисциплины является освоение студентами основ работы радионавигационных систем и комплексов управления летательными аппаратами, ознакомление студентов с актуальными проблемами развития изучаемых систем, направлениями их совершенствования в перспективе в условиях преемственности изложения дисциплин в логике построения учебного плана дисциплин данного направления/специальности, а также предоставления студентам возможности развития и демонстрации навыков в предметной области изучаемой дисциплины.

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:

- 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, 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.

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.

Структура и форма отчета о лабораторной работе, а также требования к оформлению отчета о лабораторной работе представлены в методических указаниях к выполнению лабораторных работ: шифр 22-45 и 22-18(а).

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 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