


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет
аэрокосмического приборостроения»

Кафедра № 21 Радиотехнических и оптоэлектронных комплексов

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор по
учебно-воспитательной работе


В. А. Матяш
(инициалы, фамилия)
(подпись)
07.06. 2018 г.

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Код направления/специальности	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 2018

Лист согласования

Программу составил(а)

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

(подпись, дата)

А. Ф. Крячко
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 21

29» 05 2018 г, протокол № 7

Заведующий кафедрой № 21

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

29» 05 2018 г

А. Ф. Крячко
(инициалы, фамилия)

Руководитель направления 25.05.03

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

(подпись, дата)

А. Ф. Крячко
(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП 25.05.03(01)

ст. препод.

(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)

1 ЦЕЛИ, ЗАДАЧИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

1.1. Целью ГИА студентов по специальности «25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования», направленности «Техническая эксплуатация радиоэлектронного оборудования воздушных судов и аэропортов», видам профессиональной деятельности: эксплуатационно-техническая, научно-исследовательская – является установление уровня подготовки студента к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки, требуемой по ОП квалификации: инженер.

1.2. Задачами ГИА являются:

1.2.1. Проверка уровня сформированности компетенций, определенных ФГОС ВО и ОП ГУАП, включающих в себя (компетенции, помеченные «*» выделены для контроля на ГЭ):

*ОК-1 «способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу»;

ОК-2 «готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения»;

*ОК-3 «готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала»;

ОК-4 «способность использовать основы философских знаний, анализировать главные этапы и закономерности исторического развития для осознания социальной значимости своей деятельности»;

ОК-5 «способность использовать основы экономических знаний при оценке эффективности результатов деятельности в различных сферах»;

ОК-6 «способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия»;

*ОК-7 «способность к самоорганизации и самообразованию»;

ОК-8 «способность использовать общеправовые знания в различных сферах деятельности»;

ОК-9 «способность поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности»;

ОК-10 «способность использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций»:

знать - этапы и закономерности исторического развития для осознания социальной значимости своей деятельности; приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций;

уметь - действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения; поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности;

владеть навыками - абстрактного мышления, анализа, синтеза; основ экономических знаний при оценке эффективности результатов деятельности в различных сферах; устной и письменной речи на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия; самоорганизации и самообразования;

иметь опыт деятельности – в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения; использования общеправовые знаний в различных сферах деятельности;

ОПК-1 «способность ориентироваться в базовых положениях экономической теории, применять их с учетом особенностей рыночной экономики, самостоятельно вести поиск работы на рынке труда»;

ОПК-2 «готовность работать в команде, пользоваться профессиональной документацией на английском языке»;

ОПК-3 «способность в качестве руководителя подразделения, лидера группы работников принимать решения в ситуациях риска, учитывая цену ошибки, вести обучение и оказывать помощь работникам в работе над междисциплинарными, инновационными проектами»;

*ОПК-4 «готовность к ответственному отношению к своей трудовой деятельности, понимание значимости своей будущей специальности»;

ОПК-5 «способность использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации, работать с компьютером как средством управления информацией»;

ОПК-6 «способность понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны»;

ОПК-7 «владение основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий»:

знать - базовых положениях экономической теории; основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации;

уметь - ориентироваться в базовых положениях экономической теории, применять их с учетом особенностей рыночной экономики, самостоятельно вести поиск работы на рынке

труда; работать в команде, пользоваться профессиональной документацией на английском языке; принимать решения в ситуациях риска, учитывая цену ошибки, вести обучение и оказывать помощь работникам в работе над междисциплинарными, инновационными проектами; понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны;

владеть навыками - защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий;

иметь опыт деятельности - использования основных методов, способов и средств получения, хранения, переработки информации, работать с компьютером как средством управления информацией;

ПК-1 «способность возглавить проведение комплекса плано- предупредительных работ по обеспечению исправности, работоспособности и готовности транспортного радиоэлектронного оборудования, его силовых и энергетических систем к использованию по назначению с наименьшими эксплуатационными затратами»;

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

ПК-3 «готовность нести ответственность за эксплуатацию транспортного радиоэлектронного оборудования в соответствии с требованиями нормативно-технической документации»;

ПК-4 «готовность участвовать в модернизации транспортного радиоэлектронного оборудования, формировать рекомендации по выбору и замене его элементов и систем»;

ПК-5 «способность организовать безопасные условия ведения работ по монтажу и наладке транспортного радиоэлектронного оборудования»;

ПК-6 «готовность выражать компетентные суждения на основе маркетинга сервисных услуг при эксплуатации транспортного радиоэлектронного оборудования различных форм собственности»;

ПК-7 «готовность участвовать в осуществлении надзора за безопасной эксплуатацией транспортного радиоэлектронного оборудования»;

ПК-8 «готовность к решению задач проведения внутреннего аудита и подготовки сертификации объектов технической эксплуатации транспортного радиоэлектронного оборудования»;

ПК-24 «способность анализировать результаты технической эксплуатации транспортного радиоэлектронного оборудования, динамики показателей качества объектов профессиональной деятельности с использованием проблемно-ориентированных методов и средств исследований, а также разрабатывать рекомендации по повышению уровня эксплуатационно-технических характеристик»;

*ПК-25 «способность генерировать идеи, решать задачи по созданию теоретических моделей, позволяющих прогнозировать изменение свойств объектов профессиональной деятельности»;

ПК-26 «способность разрабатывать планы, программы и методики проведения исследований объектов профессиональной деятельности на основе информационного поиска и анализа информации по объектам исследований»;

*ПК-27 «готовность к участию в выполнении опытно-конструкторских разработок транспортного радиоэлектронного оборудования»:

знать - комплекс планово-предупредительных работ по обеспечению исправности, работоспособности и готовности транспортного радиоэлектронного оборудования, его силовых и энергетических систем к использованию по назначению с наименьшими эксплуатационными затратами; знать нормативно-техническую документацию ведения работ по монтажу и наладке транспортного радиоэлектронного оборудования; планы, программы и методики проведения исследований объектов профессиональной деятельности;

уметь - проводить испытания и определение работоспособности установленного, эксплуатируемого и ремонтируемого транспортного радиоэлектронного оборудования; осуществлять эксплуатацию транспортного радиоэлектронного оборудования в соответствии с требованиями нормативно-технической документации; проводить модернизацию транспортного радиоэлектронного оборудования, формировать рекомендации по выбору и замене его элементов и систем; выражать компетентные суждения на основе маркетинга сервисных услуг при эксплуатации транспортного радиоэлектронного оборудования различных форм собственности; анализировать результаты технической эксплуатации транспортного радиоэлектронного оборудования, динамики показателей качества объектов профессиональной деятельности с использованием проблемно-ориентированных методов и средств исследований; проводить информационный поиск и анализ информации по объектам исследований; выполнять опытно-конструкторские разработки транспортного радиоэлектронного оборудования;

владеть навыками - осуществления надзора за безопасной эксплуатацией транспортного радиоэлектронного оборудования; разработки рекомендаций по повышению уровня эксплуатационно-технических характеристик объектов профессиональной деятельности; иметь опыт деятельности - проведения внутреннего аудита и подготовки сертификации объектов технической эксплуатации транспортного радиоэлектронного оборудования; по генерации идей, решению задач по созданию теоретических моделей, позволяющих прогнозировать изменение свойств объектов профессиональной деятельности;

ПСК-1.1 «способность к обеспечению исправности, работоспособности и готовности авиационного радиоэлектронного оборудования, его силовых и энергетических систем к использованию по назначению с наименьшими эксплуатационными затратами»;

ПСК-1.2 «готовность к проведению испытаний и определению работоспособности установленного, эксплуатируемого и ремонтируемого бортового и наземного авиационного радиоэлектронного оборудования»;

ПСК-1.3 «способность организовать безопасные условия ведения работ по монтажу и наладке транспортного радиоэлектронного оборудования»;

ПСК-1.4 «способность решения проблем монтажа и наладки авиационного радиоэлектронного оборудования»:

знать – методики проведения испытаний и определения работоспособности установленного, эксплуатируемого и ремонтируемого бортового и наземного авиационного радиоэлектронного оборудования;

уметь - обеспечить исправность, работоспособность и готовность авиационного радиоэлектронного оборудования, его силовых и энергетических систем к использованию по назначению с наименьшими эксплуатационными затратами;

владеть навыками - монтажа и наладки авиационного радиоэлектронного оборудования;

иметь опыт деятельности - организации безопасных условий ведения работ по монтажу и наладке транспортного радиоэлектронного оборудования.

1.2.2. Принятие решения о присвоении квалификации по результатам ГИА и выдаче документа о высшем образовании и присвоении квалификации.

2 ФОРМЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

ГИА проводится в форме:

- государственный экзамен (ГЭ) «Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена»;
- защита выпускной квалификационной работы (ВКР).

3 ОБЪЕМ И ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Объем и продолжительность ГИА указаны в таблице 1.

Таблица 1 – Объем и продолжительность ГИА

№ семестра	Трудоемкость ГИА (ЗЕ)	Продолжительность в неделях
12	9	6

4 ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА

4.1. Программа государственного экзамена.

4.1.1. Форма проведения ГЭ – письменная.

4.1.2. Перечень компетенций, освоение которых оценивается на ГЭ, приведен в таблице 2.

Таблица 2.1 – Перечень компетенций, уровень освоения которых оценивается на ГЭ

ОК-1 «способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу»
Математика. Математический анализ
Математика. Аналитическая геометрия и линейная алгебра
Физика
Математика. Теория вероятностей и математическая статистика
ОК-3 «готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала»
Математика. Аналитическая геометрия и линейная алгебра
Введение в специальность
Математика. Математический анализ
Культурология
Физика
История
Математика. Теория вероятностей и математическая статистика
Философия
ОК-7 «способность к самоорганизации и самообразованию»
Математика. Аналитическая геометрия и линейная алгебра

Введение в специальность
Математика. Математический анализ
Культурология
Физика
Социология и политология
Математика. Теория вероятностей и математическая статистика
Психология и педагогика
ОПК-4 «готовность к ответственному отношению к своей трудовой деятельности, понимание значимости своей будущей специальности»
Введение в специальность
Безопасность полетов
ПК-2 «готовность к проведению испытаний и определению работоспособности установленного, эксплуатируемого и ремонтируемого транспортного радиоэлектронного оборудования»
Электроника
Радиотехнические цепи и сигналы
Механика
Электродинамика и распространение радиоволн
Радиолокационные системы и комплексы
Антенны и устройства сверхвысокой частоты
Основы теории и техники фазированных антенных решеток
Информационно-телеметрические системы
Средства регистрации параметров полета летательных аппаратов
Конструирование, технология и эксплуатация радиоэлектронного оборудования аэропортов
Испытание и эксплуатация авиационной и ракетно-космической техники
Системы связи и телекоммуникаций
Радионавигационные системы и комплексы
Спутниковые системы навигации, связи и наблюдения
ПК-25 «способность генерировать идеи, решать задачи по созданию теоретических моделей, позволяющих прогнозировать изменение свойств объектов профессиональной деятельности»
Моделирование систем и процессов
Надежность и техническая диагностика
Конструирование, технология и эксплуатация радиоэлектронного оборудования аэропортов
ПК-27 «готовность к участию в выполнении опытно-конструкторских разработок транспортного радиоэлектронного оборудования»
Радиолокационные системы и комплексы
Конструирование, технология и эксплуатация радиоэлектронного оборудования аэропортов
Радионавигационные системы и комплексы
Системы связи и телекоммуникаций

4.1.3. Методические рекомендации обучающимся по подготовке к ГЭ.

Государственный экзамен (ГЭ) – является составной частью Государственной итоговой аттестации (ГИА) и представляет собой форму оценки знаний, навыков самостоятельной работы, и способности применять их для решения практических задач, полученных обучающимся в процессе освоения образовательной программы (ОП) за весь период обучения. ГЭ проводится по нескольким дисциплинам ОП, результаты освоения которых имеют определяющее значение для профессиональной деятельности выпускников.

ГЭ проводится в письменной форме в период после завершения преддипломной практики и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», оформляемой протоколом Государственной экзаменационной комиссии (ГЭК).

Вопросы, выносимые на ГЭ, список рекомендуемой литературы для подготовки к ГЭ, график проведения заседаний ГЭК по приему ГЭ (дата, время и место проведения ГЭ) и график проведения консультаций обучающихся по подготовке к ГЭ, список обучающихся, допущенных к ГИА, доводятся до сведения обучающихся не позднее, чем за шесть месяцев до даты проведения ГЭ.

В период подготовки к ГЭ обучающемуся рекомендуется повторить материал согласно списку тем, выносимых на ГЭ, используя при необходимости рекомендуемую для подготовки к ГЭ литературу, с обязательным посещением консультаций. Ответы обучающегося должны продемонстрировать глубокое и всестороннее усвоение учебного материала образовательной программы (ОП), умение грамотно решать поставленные перед ним технические задачи.

4.1.4. Перечень рекомендуемой литературы, необходимой при подготовке к ГЭ, приводится в разделе 7 программы ГИА.

4.1.5. Перечень вопросов для ГЭ приводится в таблицах 10 раздела 10 программы ГИА.

4.1.6. Методические указания по процедуре проведения ГЭ по направлению, определяемые выпускающей кафедрой.

Процедура проведения ГЭ по специальности 25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» соответствует РДО ГУАП. СМК 2.75 – «Положение о проведении в ГУАП государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры».

1) Подготовка к проведению ГЭ. Члены сформированной приказом Ректора ГУАП ГЭК по кафедре № 21 готовят экзаменационные билеты для проведения ГЭ согласно списку задач для ГЭ, приведенных в таблицах 10 раздела 10 программы ГИА (каждый билет включает три задачи по следующим темам: Радиолокационные системы и комплексы, Радионавигационные системы и комплексы, Системы связи и телекоммуникаций). Секретарь ГЭК оформляет экзаменационные билеты согласно нормативным документам ГУАП; доводит до сведения обучающихся вопросы, выносимые на ГЭ, список рекомендуемой литературы для подготовки к ГЭ, график проведения заседаний ГЭК по приему ГЭ (дата, время и место проведения ГЭ), график проведения консультаций обучающихся по подготовке к ГЭ и список обучающихся, допущенных к ГИА не позднее, чем за шесть месяцев до проведения ГЭ; перед проведением заседания ГЭК по приему ГЭ готовит список обучающихся, допущенных к ГЭ и соответствующие бланки протоколов заседания ГЭК.

2) Проведение ГЭ. Каждый обучающийся, допущенный к ГЭ получает экзаменационный билет и отвечает на вопросы билета в письменной форме, оформляя ответ на каждый вопрос на отдельном листе (листах) с указанием на каждом из них своих данных (ФИО, номер группы) и содержания вопроса. Время проведения ГЭ не должно превышать четырех академических часов. Обучающимся и лицам, привлекаемым к ГЭ, во время его проведения запрещается иметь при себе и использовать средства связи.

3) Подведение итогов ГЭ. После окончания ГЭ секретарь ГЭК собирает ответы обучающихся на экзаменационные билеты и передает их членам ГЭК для оценки. Ответ на каждый вопрос оценивается по 100 бальной шкале согласно таблице 8. Итоговая оценка выводится как среднее арифметическое оценок за ответы на каждый из трех вопросов экзаменационного билета с переводом в 4-х бальную шкалу согласно таблице 8, причем при наличии хотя бы одной оценки ответа на вопрос ниже 55-и баллов обучающийся получает итоговую оценку «неудовлетворительно». Результаты работы ГЭК по приему ГЭ оформляются протоколами в соответствии с нормативными документами ГУАП. Оценки за каждый ответ и итоговая оценка доводится до сведения обучающихся не позднее трех рабочих дней после проведения ГЭ. Если обучающийся не согласен с выставленными ГЭК оценками за его ответы на вопросы экзаменационного билета или имеет претензии к порядку проведения ГЭ, то он имеет право обратиться в апелляционную комиссию.

5 ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПУСКНОЙ(ЫМ) КВАЛИФИКАЦИОННОЙ(ЫМ) РАБОТЕ(АМ) И ПОРЯДКУ ИХ ВЫПОЛНЕНИЯ

5.1. Состав и содержание разделов (глав) ВКР, определяемые спецификой ОП.

1) РДО ГУАП. СМК 3.160 Положение о выпускной квалификационной работе студентов ГУАП, обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры.

5.2. Дополнительные компоненты ВКР, определяемые выпускающей кафедрой.

5.3. Наличие реферата в структуре ВКР - обязательно.

5.4. Требования к структуре иллюстративно–графического материала (презентация, плакаты, чертежи) – – приведены в материалах, перечисленных в п.5.1.

5.5. Требования к защите ВКР, определяемые выпускающей кафедрой в соответствии с локальными нормативными актами ГУАП.

- перед защитой ВКР студент обязан подготовить к сдаче в библиотеку ГУАП файл в формате PDF, включающий в себя отсканированные полностью подписанные титульный лист и задание на ВКР, отзыв и рецензию на ВКР, полный текст ВКР, презентацию (плакаты, чертежи).

5.6. Методические указания по процедуре выполнения ВКР по направлению, определяемые выпускающей кафедрой в соответствии с локальными нормативными актами ГУАП — приведены в материалах, перечисленных в п.5.1.

6 ПОРЯДОК ПОДАЧИ И РАССМОТРЕНИЯ АПЕЛЛЯЦИИ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Порядок подачи и рассмотрения апелляции по результатам ГИА осуществляется в соответствии с требованиями РДО ГУАП. СМК 2.75 – Положение «Проведение в ГУАП государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры».

7 ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

7.1. Основная литература

Перечень основной литературы, необходимой при подготовке к ГИА, приведен в таблице 3.

Таблица 3 – Перечень основной литературы

Шифр/URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
ББК 32 848 А 72 УДК 621.396.67	Воскресенский Д.И., Гостюхин В.Л., Максимов В.М., Пономарев Л.И. Устройства СВЧ и антенны М: Радиотехника, 2006 г.- с.376	30
УДК 629.735.06 (075) ББК 39.67 .С36	Силяков В.А., Невейкин М.Е., Аюков Б.А. Системы и средства радиосвязи гражданской авиации в метровом диапазоне волн. Учебное пособие. ГУАП., С.-Пб., 2008г. -180 с.	50
УДК 629.735.06 (075) ББК 39.67 .С36	Красюк В.Н., Платонов О.Ю. Антенное оборудование самолетов и его эксплуатация. Учебное пособие. ГУАП., С.-Пб., 2002г. – 4 п.л.	50
ББК 32 848 А 72 УДК 621.396.67	Красюк В.Н. Проектирование ФАР прямоугольной формы. Учебное пособие. ГУАП., С.-Пб., 1999г. -4 п.л.	200
УДК 629.386.6 ББК 32.85 .С12	Калашников В.С., Негурей А.В. Расчет параметров пассивных узлов СВЧ методами теории цепей. Учебное пособие. ГУАП., С.-Пб., 1999г.-99с.	150
[621.396.96 7 Ц 75 621.396.96]	Цифровые методы формирования и обработки сигналов в РЛС управления воздушным движением: учебное пособие/ А. Л. Беседа [и др.] ; ред. Е. А. Сеницын; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб.: ГОУ ВПО "СПбГУАП", 2011. 186 с.	52
[621.396.96 +621.396.9 8](075) С66 621.396.9]	Сосулин, Ю. Г.. Теоретические основы радиолокации и радионавигации: учебное пособие/ Ю. Г. Сосулин. - М.: Радио и связь, 1992. - 304 с.: рис.. - Библиогр.: с. 300 - 303 (72 назв.)	17
629.73.06(0 75) С36	Силяков, Владимир Александрович (доц.). Системы авиационной радиосвязи [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. А. Силяков ; С.-Петербург. гос. акад. аэрокосм. приборостроения. - Документ включает в себя 2 файла, размер: (1267 и 712 Kb). - СПб. : Изд-во ГУАП, 2004. - 160 с. : рис. - Б. ц. Издание имеет гриф УМО вузов РФ по образованию в области эксплуатации авиационной и космической техники http://lib.aanet.ru/jirbis2/components/com_irbis/images/pdf.gif	
629.7	Силяков, Владимир Александрович.	84

С 36	Системы и средства радиосвязи гражданской авиации в метровом диапазоне волн [Текст] : учебное пособие / В. А. Сиялков, М. Е. Невейкин, Б. А. Аюков ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2008. - 179 с.	
	Радиостанция "Ландыш" [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению регламентных работ / С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; Сост. В. А. Сиялков. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2003. - 47 с. http://lib.aanet.ru/jirbis2/components/com_irbis/images/pdf.gif	
621.315.21/ К 17- 430384330	Калинин, Владимир Анатольевич. Оптические кабели [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. А. Калинин, Л. Н. Пресленев ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Документ включает в себя 1 файл, размер: (737 КБ). - СПб. : Изд-во ГУАП, 2007. - 88 с. http://lib.aanet.ru/jirbis2/components/com_irbis/images/pdf.gif	
621.395/Н 62- 140724863	Никитин, Герман Иванович (доц.). Наземные системы мобильной связи [конспект лекций] / Г. И. Никитин ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Документ включает в себя 1 файл, размер: (944 КБ). - СПб. : Изд-во ГУАП, 2007. - 82 с. http://lib.aanet.ru/jirbis2/components/com_irbis/images/pdf.gif	
	Системы лазерной космической связи [Электронный ресурс] : учебное пособие. Ч. 3 / В. Н. Красюк [и др.] ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Электрон. текстовые дан. (1 файл 8,63). - СПб. : Изд-во ГУАП, 2011. - 200 с. http://lib.aanet.ru/jirbis2/components/com_irbis/images/pdf.gif	
	Крук, Евгений Аврамович (проф.). Многоантенная передача данных в беспроводных сетях [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. А. Крук, А. А. Овчинников ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2013. - 84 с. http://lib.aanet.ru/jirbis2/components/com_irbis/images/pdf.gif	
	Мошак, Николай Николаевич (проф.). Защищенные инфотелекоммуникации. Анализ и синтез [Электронный ресурс] : монография / Н. Н. Мошак ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2014. - 197 с. http://lib.aanet.ru/jirbis2/components/com_irbis/images/pdf.gif	
	Трофимов, Андрей Николаевич (доц.). Основы теории цифровой связи [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Н. Трофимов ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2015. - 184 с. http://lib.aanet.ru/jirbis2/components/com_irbis/images/pdf.gif	

7.2. Дополнительная литература

Перечень дополнительной литературы для использования при подготовке к ГИА приведен в таблице 4.

Таблица 4 – Перечень дополнительной литературы

Шифр/URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
621.391 В19	Васильев, В. И. Системы связи [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. И. Васильев, А. П. Буркин, В. А. Свириденко. - М. : Высш. шк., 1987. - 280 с.	2
621.396 Д15	Дальняя связь [Текст] : учеб. пособие для электротехн. ин-тов связи / Л. Н. Астраханцев, А. М. Зингеренко, Б. К. Изаксон, В. С. Лавриш . - М. : Связь, 1970. - 408 с.	1
621.391 Б82	Борисов, Ю. П. Основы многоканальной передачи информации [Текст] : учебное пособие для вузов / Ю. П. Борисов, П. И. Пенин. - М. : Связь, 1967. - 435 с.	1
621.396 Г51	Гитлиц, М. В. Теоретические основы многоканальной связи [Текст] : учебное пособие / М. В. Гитлиц, А. Ю. Лев. - М. : Радио и связь, 1985. - 246 с.	2
621.372 Г 86	Гроднев, И. И. Волоконно-оптические линии связи [Текст] : учебное пособие / И. И. Гроднев. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Радио и связь, 1990. - 224 с.	4
[621.396.962 Ч49 621.396.9	Черняк, В. С.. Многопозиционная радиолокация: монография/ В. С.Черняк. - науч. изд. - М.: Радио и связь, 1993. - 416 с.: ил., схем., табл. - Библиогр.: с. 403 - 408 (129 назв.).	2

8 РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННО–ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»

Перечень ресурсов информационно–телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых при подготовке к ГИА, представлен в таблице 5.

Таблица 5 – Перечень ресурсов информационно–телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых при подготовке к ГИА

URL адрес	Наименование
	Не предусмотрено

9 МАТЕРИАЛЬНО–ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА

Перечень материально–технической базы, необходимой для проведения ГИА, представлен в таблице 6.

Таблица 6 – Материально–техническая база

№ п/п	Наименование материально–технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Мультимедийная аудитория	11-01

10 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

10.1. Фонд оценочных средств для проведения ГЭ.

10.1.1. Состав фонда оценочных средств приведен в таблице 7.

Таблица 7 – Состав фонда оценочных средств для проведения ГЭ

Форма проведения ГЭ	Перечень оценочных средств
Письменная	Задачи

10.1.2. Перечень компетенций, освоение которых оценивается на ГЭ, приведен в таблице 2 раздела 4 программы ГИА.

10.1.3. Описание показателей и критериев для оценки компетенций, а также шкал оценивания для ГЭ.

Описание показателей для оценки компетенций для ГЭ:

- способность последовательно, четко и логично излагать материал программы дисциплины;
- умение справляться с задачами;
- умение формулировать ответы на вопросы в рамках программы ГЭ с использованием материала научно–методической и научной литературы;
- уровень правильности обоснования принятых решений при выполнении практических задач.

Оценка уровня сформированности (освоения) компетенций осуществляется на основе таких составляющих как: знание, умение, владение навыками и/или опытом деятельности в соответствии с требованиями ФГОС по освоению компетенций для соответствующей ОП.

В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) у студентов компетенций при проведении ГЭ в формах «устная» и «письменная» применяется 4–балльная шкала, а при проведении ГЭ с применением средств электронного обучения

применяется 100–балльная шкала (таблица 8).

Таблица 8 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции		Характеристика сформированных компетенций
100– балльная шкала	4–балльная шкала	
$85 \leq K \leq 100$	«отлично»	<ul style="list-style-type: none"> – студент глубоко и всесторонне усвоил учебный материал образовательной программы (ОП); – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения к практической деятельности направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий.
$70 \leq K \leq 84$	«хорошо»	<ul style="list-style-type: none"> – студент твердо усвоил учебный материал образовательной программы, 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»	<ul style="list-style-type: none"> – студент усвоил только основной учебный материал образовательной программы, 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»	<ul style="list-style-type: none"> – студент не усвоил значительной части учебного материала образовательной программы; – 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.

10.1.4. Типовые контрольные задания или иные материалы

Список задач для проведения ГЭ в письменной форме представлены в таблице 10.

Таблица 9 – Список вопросов для ГЭ, проводимого в письменной/устной форме

№ п/п	Список вопросов для ГЭ, проводимого в письменной/устной форме	Компетенции
	Не предусмотрено	

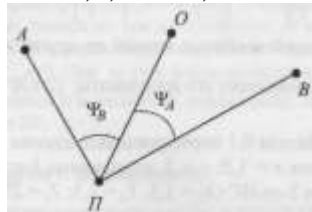
Таблица 10 – Перечень задач для ГЭ, проводимого в письменной форме

№ п/п	Перечень задач для ГЭ, проводимого в письменной форме	Компетенции
1	Определить частоту следования эталонных импульсов в преобразователе дальности, обеспечивающую общую среднеквадратическую ошибку измерения дальности $\sigma(D)=15$ м, если в РЛС применяются импульсы гауссовой формы длительностью $t_{и}=0,2$ мкс и цель обнаруживается на расстоянии $D=100$ км при $q_0=34$.	ОК-1 ОК-3 ОК-7 ОПК-4 ПК-2 ПК-25 ПК-27
2	Определите параметры сигнала: длительность импульса $t_{и}$ период $T_{п}$ и частоту $F_{п}$ повторения импульсов, скважность $Q=T_{п}/t_{и}$, длительность пачки $t_{п}$; и число радиоимпульсов n в ней для импульсной обзорной РЛС, работающей в диапазоне дальностей от $R_{min}=150$ м до $R_{max}=75$ км с разрешающей способностью $\delta R=150$ м, если круговой обзор совершается антенной с диаграммой направленности шириной $\varphi_a=1^\circ$ со скоростью $\Omega_{ск}=200$ град/с, время восстановления антенного переключателя ППП $t_{вос}=0,1$ мкс	
3	Выберите несущую частоту f_0 РЛС, если размер цели $f_p=80$ см, требуемая разрешающая способность по угловым координатам $\delta\alpha=\delta\beta=4^\circ$. Антенна РЛС - квадратная ФАР со стороной $d_a=0,38$ м	
4	Выбрать параметры зондирующего сигнала импульсного радиодальномера: период повторения импульсов $T_{п}$ длительность импульса $t_{и}$ если $R_{max}=15$ км, а разрешающая способность по дальности $\delta R=150$ м	
5	Выбрать параметры зондирующего сигнала импульсного радиовысотомера больших высот: $T_{п}$ и $t_{и}$, если $H_{min}=150$ м; $H_{max}=30$ км, время восстановления антенного переключателя $t_{вос}=0,1$ мкс	
6	В импульсной РЛС в качестве зондирующего сигнала используется последовательность радиоимпульсов с длительностью $t_{и}=0,5$ мкс и частотой повторения $F_{п}=2$ кГц. Определите однозначно измеряемую дальность R_{max} мертвую зону R_{min} разрешающую способность δR , если время восстановления антенного переключателя $t_{вос}=0,1$ мкс	
7	Определить разрешающие способности РЛС по дальности δR , азимуту $\delta\alpha$ и углу места $\delta\beta$, если импульсная РЛС излучает радиоимпульсы длительностью $t_{и}=1$ мкс с несущей частотой $f_0=10$ ГГц, а раскрыв антенны в горизонтальной и вертикальной плоскостях соответственно $d\alpha=0,8$ м и $d\beta=0,2$ м. Антенна - плоская ФАР	
8	Истребитель летит со скоростью $v_{и}=1620$ км/ч и излучает сигнал на частоте $f_0=10$ ГГц. Цель движется на той же высоте, что и истребитель со скоростью $v_{и}=1080$ км/ч. Определите пределы изменения несущей частоты сигнала, отраженного от цели, при встречном (f_{01}) и догонном (f_{02}) курсах истребителя.	
9	Летательный аппарат (ЛА) с ЭПР $S_{0лв}$ находится в дождевом облаке с интенсивностью дождя $Q=25$ мм/ч. Определите ЭПР ЛА, которое будет превышать значение	

	ЭПР облака S_0 до, если дальность до ЛА 6 км, а для его обнаружения на фоне отражений от дождя используется импульсная РЛС с $t_{\text{и}}=1$ мкс, $\lambda=3,2$ см и диаметром антенны $d_a=1$ м	
10	Рассчитайте пороговую мощность сигнала для бортовой когерентной РЛС перехвата и прицеливания, обеспечивающей обнаружение целей с вероятностями правильного обнаружения $D_{\text{обз}}=0,9$ и ложной тревоги $F_{\text{обз}}=10^{-2}$ за один обзор, если: период обзора $T_{\text{обз}}=8$ с; размеры сектора обзора $\Delta\alpha=\pm 30^\circ$; $\Delta=\pm 15^\circ$; $R_{\text{max}}=60$ км; разрешающие способности по координатам; $\delta\alpha=\delta\beta=2^\circ$; $\delta R=150$ м; время корреляции сигнала $t_{\text{кор.фл}}=30$ мс. Технические параметры РЛС: несущая частота $f_0=10$ ГГц; коэффициент шума приемника $k_{\text{ш.пр}}=10$; температура антенны (шумовая) $T_a=290^\circ$ К; коэффициент потерь $L=15$.	
11	В РЛС используются прямоугольные ЛЧМ-импульсы длительностью $t_{\text{и}}=100$ мкс, частота заполнения которых меняется по линейному закону от 9,9 до 10,1 ГГц. Определите разрешающую способность по дальности и скорости, а также динамический диапазон амплитуд разрешаемых сигналов d . Сравните полученные результаты с разрешающей способностью по дальности $\delta R_{\text{п.м}}$ и скорости $\delta v_{\text{п.м}}$ РЛС с простым импульсным сигналом той же длительности $t_{\text{и}}=100$ мкс	
12	Рассчитайте дальность действия импульсной РЛС в свободном пространстве R_{max0} при обнаружения цели с ЭПР $S_0=5 \text{ м}^2$. Мощность передатчика РЛС $P_1=150 \text{ кВт}$; эффективная площадь антенны $S_a=1 \text{ м}^2$; длина волны $\lambda=3$ см; коэффициент шума приемника $k_{\text{ш.пр}}=7$ дБ; шумовая температура антенны $T_a=70$ К. Принимается пачка из $p=100$ некогерентных дружно флуктуирующих импульсов. Длительность прямоугольного импульса $t_{\text{и}}=1$ мкс; вероятности правильного обнаружения 0-0,9 и ложной тревоги $F=10^{-4}$ в одном элементе разрешения; КПД фидерных трактов передатчика и приемника $\eta_1=\eta_2=\eta=1$; потери в тракте обработки $L=7,8$ дБ	
13	Рассчитайте наземной РЛС со следующими параметрами: мощность передатчика $P_1=1 \text{ МВт}$; длительность импульса $t_{\text{и}}=1$ мкс; эффективные поверхности передающей и приемной антенн $S_{a1}=S_{a2}=15 \text{ м}^2$; коэффициент шума системы $k_{\text{ш.с}}=20$; длина волны $\lambda=10$ см; пороговое отношение сигнал/шум $q_{\text{пор1}}=25$; потери $L=4$; ЭПР цели $S_0=10 \text{ м}^2$; КПД фидерных трактов $\eta=1$, количество импульсов в пачке $p=50$; высота подъема антенны $h_a=30$ м, высота полета цели $H=10$ км.	
14	Самолетная РЛС должна иметь дальность действия в тропосфере $R_{\text{max}}=40$ км. Какой будет ее дальность действия в свободном пространстве R_{max0} если длина волны $\lambda=2$ см? Учитывать поглощение дождем интенсивностью 4 мм/ч и кислородом атмосферы на всей дальности действия РЛС.	
15	Оцените максимальную дальность действия РЛС, если	

	<p>$R_{\max}=300$ км, а длина волны $\lambda=2$ см. Учитывать поглощение энергии радиоволн дождем интенсивностью 16 мм/ч до высоты $H=3$ км, парами воды и кислородом атмосферы до высоты $H=30$ км. Угол наклона луча РЛС к горизонту $\beta=200$. Кривизной земной поверхности пренебречь.</p>	
16	<p>Определите дальность действия активной РЛС с учетом поглощения энергии радиоволн в тропосфере на участке длиной $\Delta R=5$ км с коэффициентом поглощения волны на этом участке $\alpha=0,24$ дБ/км, если дальность действия при отсутствии поглощения $R_{\max 0}=50$ км.</p>	
17	<p>Рассчитайте требуемую мощность передатчика активной импульсной РЛС, если дальность действия при работе в свободном пространстве $R_{\max 0}=100$ км; эффективная поверхность антенны $S_a=1$ м²; длина волны $\lambda=3$ см; коэффициент шума приемника $k_{ш.пр}=5$; температура антенны $T_a=50$ К; длительность импульса $t_{и}=1$ мкс; КПД фидерных трактов $\eta_1=\eta_2=\eta=0,9$; когерентно накапливается $n=100$ прямоугольных импульсов; ЭПР цели $S_0=1$ м². Известно также, что для обнаружения одноимпульсного сигнала с заданными вероятностями правильного обнаружения D и ложной тревоги F требуется пороговое отношение сигнал/шум $q_{пор1}=30$, коэффициент потерь $L=4,7$.</p>	
18	<p>В спутниковой радионавигационной системе (РНС) спутники излучают непрерывный сигнал, манипулированный по фазе дальномерным кодом, по которому потребитель навигационной информации определяет свое местоположение. Код состоит из N_{Σ} элементов с длительностью τ_k и повторяется с периодом $T_{пк}$. Определить параметры кода τ_k, $T_{пк}$ и N_{Σ}, если требуется обеспечить разрешающую способность по дальности $\Delta R = 150$ м, а однозначно измеряемая дальность $R_{\text{изм}} \leq 300$ км.</p>	
19	<p>Сигнал, принимаемый потребителем навигационной информации от пассивной РНС с длиной волны $\lambda = 20$ см, представляет собой периодическую последовательность прямоугольных импульсов длительности $\tau_{и} = 1$ мкс. Для обработки такого сигнала можно применить многоканальную по дальности и скорости систему, содержащую N_R каналов дальности и N_V каналов скорости. Определить общее число каналов системы обработки N_K, если диапазон измеряемых дальностей $\Delta R = 300$ км, а диапазон доплеровских частот $\Delta F_d = 15$ кГц при разрешающей способности по частоте</p>	
20	<p>Самолет с координатами $x=300$ км, $y=10$ км, $z=100$ км в местной сферической системе координат с центром в точке установки радиомаяка (РМ) движется на радиомаяк с постоянной скоростью $V=200$ м/с. Определить расстояние R до РМ, азимут α и угол места β</p>	

	относительно РМ, а также время t достижения РМ.	
21	В связанной с ЛА системе координат вектор воздушной скорости $V_{\text{воз}}=300$ м/с. В результате встречно-бокового ветра, скорость которого $V_{\text{вт}}=50$ м/с, а угол между векторами $V_{\text{воз}}$ и $V_{\text{вт}}$ равен 60° , вектор горизонтальной скорости равен $V_{\text{г}}$. На самолете установлен доплеровский измеритель скорости (ДИС) с длиной волны $\lambda = 2$ см, по отраженному от земной поверхности сигналу которого определяется радиальная скорость $V_{\text{г}}$. Ось диаграммы направленности ДИС отклонена от вектора $V_{\text{г}}$ на угол $\gamma = 75^\circ$ в сторону подстилающей поверхности. Определить значение доплеровского сдвига частоты $F_{\text{д}}$ по оси ДНА, если $V_y=0$, а плоскость XOZ системы координат параллельна поверхности Земли.	
22	В точке установки радиопеленгатора, реагирующего на направление прихода радиоволны, действует полезный сигнал мощности $P_{\text{с}}$ и синфазная с ним помеха мощностью $P_{\text{п}}$. Разность азимутов источников сигнала и помехи $\alpha_{\text{р}}$ может меняться от 0 до 360° . Отношение $P_{\text{с}}/P_{\text{п}} = 10$. Определить максимальное значение погрешности измерения азимута источника полезного сигнала $\Delta\alpha$ и характер зависимости этой погрешности от $\alpha_{\text{р}}$.	
23	На самолете установлен импульсный измеритель дальности до другого ЛА с эффективной площадью рассеяния $\bar{S}_0 = 50 \text{ м}^2$. Дальномер излучает мощность $P_1=0,5$ кВт на волне $\lambda = 0,3$ м, имеет ненаправленную антенну и требует для обеспечения нужной точности, чтобы мощность принимаемого сигнала $P_2 \geq P_{\text{min}} = 10^{-11}$ Вт. Определить, во сколько раз возрастет дальность действия R_{max} если на втором ЛА установить ответчик с теми же параметрами, как у дальномера самолета. Принять $\eta_1 = \eta_2 = 1$.	
24	Эффективная площадь антенны ДИС $S_a = 0,075$ м, а угол визирования отражающей площадки на подстилающей поверхности $\beta_0 = 65^\circ$. Требуемая точность измерения скорости обеспечивается при минимальной мощности принимаемого сигнала $P_{\text{min}}=5 \cdot 10^{-15}$ Вт. Определить максимальную рабочую высоту (высотность) H_{max} активного доплеровского измерителя скорости (ДИС), если передатчик ДИС имеет мощность $P_1=1$ Вт и вырабатывает непрерывный немодулированный сигнал с длиной волны $\lambda = 2$ см. Принять, что отражение сигнала происходит от морской поверхности с волнением 1 балл, для которой при $\lambda = 2$ см и $\beta_0 = 65^\circ$ удельная эффективная площадь рассеяния $\bar{s}_{\text{ос}}(\beta_0) = -35 \text{ дБ}$. Считать также, что $\eta_1 = \eta_2 = 1$.	
25	Радиомаяк, находящийся в зоне аэропорта в точке начала местной системы координат, служит для измерения дальности R и азимута α самолета, координаты которого в указанной системе координат составляют $x=150$ км и $y=50$	

	<p>км.</p> <p>Определить погрешности $\sigma_{\text{пл}1}$ и $\sigma_{\text{пл}2}$ линий положения радиомаяка в месте нахождения самолета, если СКП измерений $\sigma_R = 100$ м и $\sigma_\alpha = 0,25^\circ$.</p>	
26	<p>Задана дальномерная РНС с параметрами: длина базы $B=30$ км, допустимая погрешность определения местоположения $\sigma_{\text{мп.д}} = 1$ км, точностей измерения дальностей $\sigma_{R_1} = \sigma_{R_2} = \sigma_R = 1$ км, измерения дальностей обоими дальномерами независимые. База B расположена по оси X декартовой системы координат с центром в середине базы. Определить координаты центра $x_{\text{ц}}$ и $y_{\text{ц}}$ и радиус R окружности равной точности $\sigma_{\text{мп}} = \sigma_{\text{мп.д}}$ и соответствующий ей геометрический фактор Γ_{max}, а также найдите погрешность определения местоположения $\sigma_{\text{мп}}$ и геометрический фактор Γ в точке M с координатами $x_M=25$ км, $y_M=40$ км.</p>	
27	<p>Угломерно-дальномерный радиомаяк системы ближней навигации Должен обеспечивать точность определения местоположения $\sigma_{\text{мп}} \leq \sigma_{\text{мп.д}}$, где $\sigma_{\text{мп.д}} = 1$ км, при СКП дальномерного канала $\sigma_R = 0,3$ км и угломерного канала $\sigma_\alpha = 1^\circ$</p> <p>Найти радиус рабочей зоны радиомаяка $R_{\text{рз}}$ и погрешность определения местоположения $\sigma_{\text{мп}}$ самолета в точке M с координатами $x_M=25$ км и $y_M=40$ км в декартовой системе координат с центром, совпадающим с точкой расположения радиомаяка.</p>	
28	<p>Найти нормированные координаты летательного аппарата (ЛА) x, y, z, если известны нормированные координаты (не) трех навигационных спутников (НС) X_i, Y_i, Z_i и их нормированные дальности R_i до ЛА</p>	
29	<p>Высота потребителя 0,1 нормированных единиц (н.е.), плановые координаты потребителя $x=1,5; y=2$, координаты 1-го НС ($X_1=1; Y_1=2; Z_1=30$), координаты 2-го НС ($X_2=1,5; Y_2=2,5; Z_2=25$).</p> <p>Найти геометрический фактор для дальномерной системы</p>	
30	<p>В разностно-дальномерной системе даны расстояния в нормированных единицах от НС в точках A, O, B до потребителя Π и расстояния между НС: $R_A=2,5, R_O=3, R_B=2,7, AO=0,5, BO=2,3$. Найти геометрический фактор $\Gamma_{\text{рд}}$.</p>  <p>Взаимное расположение созвездия НС (АОВ) и потребителя Π</p>	
31	<p>С помощью грубой навигационной системы (ГНС) однозначно определено расстояние R от ЛА до пункта A с погрешностью $\sigma_0=60$ км. В пункте A находится опорная станция (ОС) фазовой дальномерной РСДН с дальностью действия $R_{\text{max}}=9000$ км. Излучаемый ОС сигнал</p>	

	<p>представляет собой последовательность импульсов с периодом повторения T_n и несущей частотой $f_0=10$ кГц, которые на ЛА используются для уточнения расстояния R фазовым методом. Погрешность измерения фазы на частоте 10 кГц составляет $\sigma_\phi=2$ сантицикла.</p> <p>Определить период повторения T_n СКП фазового радиодальномера σ_R и доказать невозможность прямого перехода от измерений по ГНС к шкале, формируемой на частоте 10 кГц.</p>	
32	<p>Системой счисления координат измерена дальность ЛА до пункта А $R=1150$ км с погрешностью $\sigma_0=50$ км. В пункте А установлен фазовый радиодальномер - опорная станция РСДН, которая в определенные моменты времени излучает последовательность из трех импульсов, частоты заполнения которых соответственно равны $f_1=10$ кГц, $f_2=14$ кГц и $f_3=11,25$ кГц. По принятому от опорной станции навигационному сигналу и числу фазовых дорожек $n_{фд}$ потребитель фазовым методом уточняет местоположение ЛА</p> <p>Определить число шкал фазового дальномера, если вероятность сбоя при переходе с одной шкалы на другую $P_{сб}=10^{-5}$, а также уточненное значение дальности R и СКП самой точной шкалы σ_t. Принять, что СКП измерения фазы на всех шкалах одинакова и равна $\sigma_\phi=2$ с.ц., а допустимая погрешность РСДН $\sigma_{доп}=2$ км.</p>	
33	<p>Вызываемый уходом частоты опорного генератора (ОГ) сдвиг фазы $\Delta\phi$ не должен превышать 0,1 от аппаратурной погрешности $\sigma_a=0,2$ с.ц. при непрерывной работе аппаратуры потребителя в течение $T_p=5$ часов. При включении аппаратуры потребителя ОГ синхронизируется со шкалой времени системы.</p> <p>Определить требуемую относительную стабильность частоты опорного генератора (ОГ) аппаратуры потребителя фазовой дальномерной РСДН с несущей частотой $f_0=10$ кГц.</p>	
34	<p>Сигналы, излучаемые опорными станциями разностно-дальномерной импульсно-фазовой РСДН, представляют собой последовательность из $n=8$ когерентных импульсов с несущей частотой $f_0=100$кГц. Длительность переднего фронта импульсов $\tau_\phi=60$ мкс. Грубая однозначная шкала дальностей формируется при измерении задержки $t_R=R/c$ по переднему фронту импульса принятого потребителем сигнала, а точная шкала - по измерению фазы колебаний на несущей частоте. Измерения проводятся по всем импульсам последовательности.</p> <p>Определить коэффициент запаса k_3, при переходе с грубой шкалы на точную, если отношение сигнал/помеха $U_{max}/U_n=3$, где U_{max} - напряжение огибающей в максимуме импульса.</p>	
35	<p>Фазовым разностно-дальномерным РНУ, состоящим из ведущей и ведомой опорных станций (ОС) с базой $B=600$ км, измерена разность дальностей от ЛА до ОС $\Delta R=99,6$ км. Ведущая ОС в момент t_0 излучает импульс с частотой</p>	

	<p>заполнения $f_0 = 100$ кГц, ведомая ОС излучает в момент $t_0 + t_3$ такой же импульс. Несущие обоих импульсов когерентны.</p> <p>Определить разность фаз $\Delta\varphi$ принятых потребителем сигналов, минимальное значение задержки t_3, а также ширину фазовых дорожек $\Delta\varphi_d$ и их число n_{fd} на базе системы.</p>	
36	<p>Антенна радиомаяка поднята с $h_0 = 0$ на высоту $h_1 = 100$ м над поверхностью Земли.</p> <p>Определить дальность действия РСБН, равную дальности прямой видимости $R_{пв}$, если высота полета ЛА H лежит в пределах от 3 до 10 км. Оценить увеличение дальности действия ΔR. Расчеты произвести для случая отсутствия рефракции и для стандартной атмосферы.</p>	
37	<p>Дальномерная погрешность на максимальной дальности $\sigma_R = 100$ м, а СКП измерения азимута $\sigma_\alpha = 0,2^\circ$, задержка сигнала в ДРМ $t_{аз} = 2$ мкс, отношение сигнал/шум на максимальной дальности $q = 1,5$, коэффициент неоптимальности обработки $k_{но} = 1,25$.</p> <p>Рассчитать параметры сигнала запроса (длительность импульса $\tau_{и}$ период повторениями $T_{п}$, погрешность местоопределения $\sigma_{мп}$ ЛА, находящегося на $R_{max} = R_{пв}$ от дальномерного радиомаяка (ДРМ). Выбрать период повторения счетных импульсов $T_{сч}$ при переходе к цифровому методу, если допускается погрешность дискретизации $\sigma_{диск} = 10$ м. Высота полета ЛА $H = 10$ км, высота подъема антенны ДРМ $h_a = 10$ м.</p> <p>Атмосферу считать стандартной.</p>	
38	<p>В цифровой бортовой аппаратуре канала дальности РСБН используется устройство поиска ответного сигнала дальномерного радиомаяка ДРМ, изменяющее в каждом N-м периоде повторения (в каждом такте) задержку t_3 контрольного stroba (КС) на $\Delta t_s = 1$ мкс до тех пор, пока не будет достигнуто $t_3 = t_R = 2R/c$.</p> <p>Определить время поиска по дальности $T_{пд}$ и период повторения счетных импульсов $T_{сч}$, если ЛА находится на расстоянии $R = 60$ км от ДРМ, время задержки сигнала в ДРМ $t_{аз} = 2$ мкс, а ответный сигнал представляет собой последовательность импульсов длительностью $\tau_{и} = 2$ мкс с периодом повторения $T_{п} = 2,5$ мс. Допустимая СКП дискретности отсчета дальности $\sigma_{диск} = 10$ м.</p>	
39	<p>На борту ЛА азимутальный сигнал (АС) был принят через 0,11 с после совпадения опорных сигналов «35» и «36».</p> <p>Определить угловое положение вертолета в режиме зависания при работе по импульсному азимутальному радиомаяку, Частота вращения диаграммы ДН-1 $\Omega_{вр} = 600^\circ$. Рассчитать погрешность измерения азимута σ_α, если длительность заднего фронта (среза) импульса АС $\tau_c = 2$ мс, а приращение напряжения из-за отражения сигнала от местного объекта составляет 5% от амплитуды АС. Отношение сигнал/шум $q \gg 1$. Частота следования счетных импульсов $F_{сч} = 10$ кГц.</p>	

40	<p>Антенная система фазового доплеровского радиомаяка DVOR с рабочей длиной волны $\lambda=2,7$ м состоит из 25 пар диаметрально расположенных по окружности с радиусом $r=2,5\lambda$ вибраторов. Диаметрально пары вибраторов поочередно подключаются к передатчику с частотой коммутации $F_k=750$ Гц для имитации вращения вибраторов по окружности с частотой $F_{вр}$.</p> <p>Записать выражение для принимаемого на ЛА сигнала и определить частоту вращения $F_{вр}$, девиацию частоты Δf, индекс модуляции $m_{фм}$ и максимальное значение доплеровского сдвига частоты $F_{д\max}$.</p>	
41	<p>Угломерная РНС состоит из двух радиопеленгаторов (РП) с базой $B=50$ км, обладающих одинаковой точностью $\sigma_{a1}=\sigma_{a2}=\sigma_a=2^\circ$. Пеленгуемый ЛА находится в точке М, на перпендикуляре к центру базы на расстоянии $R_1=100$ км от этого центра.</p> <p>Определить угол γ_1 пересечения линий положения радиопеленгаторов в точке M_1 и соответствующую погрешность местоопределения $\sigma_{мп.1}$, а также найти удаление R_2 точки M_2 от центра базы (точки О начала сферической системы координат), в которой угол $\gamma_2=\gamma_1$, а угол, между базой Б и направлением на точку M_2 от центра базы $\alpha_2=45^\circ$, и погрешность местоопределения $\sigma_{мп.2}$ в этой точке.</p>	
42	<p>Автоматические радиоконпасы АРК измеряют курсовые углы (КУР) радиостанций РС-1 и РС-2, по которым определяется положение ЛА - носителя АРК.</p> <p>Найти погрешность местоопределения $\sigma_{мп}$, если расстояния от ЛА До радиостанций $R_1=100$ км, $R_2=250$ км; $KUR_1=240^\circ$, $KUR_2=310^\circ$, оба АРК обладают одинаковой точностью $\sigma_{a1}=\sigma_{a2}=\sigma_a=2^\circ$.</p>	
43	<p>Двухканальный амплитудный радиопеленгатор (РП), представленный на рис. 6.4 [1], принимает сигнал передатчика пеленгуемого ЛА с амплитудой $U_c=100$ мкВ. Неидентичность коэффициентов передачи каналов от антенны до индикатора эквивалентна приращению сигнала одного из каналов на $\Delta U=5$ мкВ. Напряжения, вызываемые антенным эффектом, составляют в первом канале $U_{a.эф1}=10$ мкВ, а во втором $U_{a.эф2}=15$ мкВ. Угол прихода радиоволны $\alpha=40^\circ$. Сигналы синфазные. Определить погрешность пеленгования $\Delta\alpha$.</p>	
44	<p>Антенная система фазового доплеровского радиопеленгатора (ДРП), работающего на волне $\lambda=2,7$ м, состоит из n_v вибраторов, расположенных по окружности радиуса $r=4,13$ м. Вибраторы поочередно подключаются к приемнику с целью имитации вращения вибратора по окружности с частотой $F_{вр}=30$ Гц.</p> <p>Записать выражение для модулированного по фазе сигнала поднесущей частоты $\omega_{пс}$, определить индекс фазовой</p>	

	модуляции $m_{\text{фм}}$, рассчитать расстояние (разнос) между соседними вибраторами l и число вибраторов $n_{\text{в}}$ антенной системы.	
45	<p>Определить суммарную погрешность автоматического радиоконпаса (АРК) $\Delta\alpha$, вызываемую следующими основными факторами:</p> <p>а) антенным эффектом $\Delta\alpha_{\text{а.эф}}$</p> <p>б) радиодевиацией $\Delta\alpha_{\text{рд}}$</p> <p>в) отличием поляризации радиоволны от линейной вертикальной $\Delta\alpha_{\text{п}}$</p> <p>г) креном ЛА - носителя АРК $\Delta\alpha_{\text{кр}}$ при перечисленных ниже условиях:</p> <p>д) отношение амплитуд полезного сигнала рамочной антенны U_p и напряжения $U_{\text{а.эф}}$, создаваемого антенным эффектом $U_p/U_{\text{а.эф}}=1000$; б) угол наклона фронта волны к вертикали $\beta=30^\circ$, угол наклона вектора поляризации \mathbf{E} к плоскости распространения $\epsilon=20^\circ$; в) отношение мощностей сигнала пеленгуемой радиостанции и сигнала, создаваемого переизлучателем, $P_{\text{рс}}/P_{\text{пи}}=100$, ситуация соответствует рис. 6.13 [1] при разности азимутов радиостанции и переизлучателя $\alpha_{\text{р}}=90^\circ$; г) крен ЛА $\gamma_{\text{с}}=15^\circ$.</p>	
46	<p>Антенная система равносигнального глissадного радиомаяка (ГРМ) состоит из двух полуволновых вибраторов, находящихся на высотах $h_{\text{н}}=1,5$ м и $h_{\text{в}}=5$ м. На антенны подаются амплитудно-модулированные сигналы с глубиной модуляции $m_1=m_2=m$. Отношение мощностей, подаваемых на антенны сигналов $P_{\text{н}}/P_{\text{в}}=k_{\text{г}}^2=4$.</p> <p>Найти угол β_0 наклона линии глissады (ЛГ), если несущая частота ГРМ $f_0=300\text{МГц}$, а также определите значения углов δ и ψ, характеризующих искривления ЛГ при наличии отражения от местного объекта с коэффициентом отражения $k_{\text{отр}}=0,01$, расположенного на удалении $R_0=1$ км от ГРМ и на расстоянии $d_0=0,5$ км от ВПП. МО наблюдается с ГРМ под углом $\epsilon=1^\circ$ в вертикальной плоскости</p>	
47	<p>Найти положение линии глissады β_0 и разности глубин модуляции РГМ_н и РГМ_в на нижней и верхней границах сектора $\theta_{\text{г}}$ суммарно-разностного ГРМ (ГРМ с «опорным нулем»), если углы, ограничивающие этот сектор, равны $\theta_{\text{в,н}}=(1\pm 0,2)\beta_0$. Антенны ГРМ подняты на высоты $h_{\text{н}}=1,5$ м и $h_{\text{в}}=6$ м, коэффициенты глубины модуляции сигналов, питающих антенны, $m_1=m_2=0,4$, а отношение амплитуд питающих эти антенны сигналов $k=U_{\text{н}}/U_{\text{в}}=2,5$. ГРМ работает на волне $\lambda=1\text{м}$.</p>	
48	Нормированные диаграммы направленности антенн равносигнального курсового радиомаяка (КРМ) по полю	

	<p>описываются функцией $f_{a1}(\alpha) = f_{a2}(\alpha) = f_a(\alpha) = \cos\left(\frac{\pi}{2\varphi_a}\alpha\right)$,</p> <p>где $\varphi_a=16^\circ$ - ширина ДНА на уровне 0,7 от максимума. КРМ установлен на расстоянии $R_{\text{КРМ}}=1$ км от конца ВПП, имеющей длину $l_{\text{ВПП}}=3$ км. Глубина амплитудной модуляции излучаемых КРМ сигналов $m_1=m_2=m=0,4$. Диаграммы пересекаются на уровне -3 дБ от максимума. Определить значения РГМ_Л и РГМ_П на левой и правой границах сектора θ_k, линейная ширина которого у начала ВПП составляет $l_k=200$м. Значение $k_E=E_1/E_2=1$.</p>	
49	<p>Суммарно-разностный курсовой радиомаяк (КРМ с «опорным нулем») имеет диаграмму направленности разностной антенны, которую при малых азимутальных углах α_0, где α_0 - угловое, положение линии курса (ЛК), и длине волны КРМ $\lambda = 2,7$ м, можно представить в виде</p> $f_p(\alpha) = \sin\left(\pi \frac{d}{\lambda} \sin \alpha - \frac{\pi}{2}\right) = \sin(15\alpha).$ <p>Определить максимальное значение искривлений линии курса δ, вызванных одиночным отражателем О ($k_0=0,1$), находящимся в горизонтальной плоскости под углом $\varepsilon=1^\circ$ к оси ВПП, а также соответствующее δ линейное отклонение l_δ в начале ВПП, удаление которой от КРМ $R_{\text{КРМ}}=4$ км.</p>	
50	<p>Антенна курсового радиомаяка (АРМ-1) системы посадки сантиметрового диапазона с нормированной ДНА в горизонтальной плоскости, имеющей вид</p> $f_a(\alpha) = \cos\left(\frac{\pi\alpha}{2\varphi_a}\right)$ <p>при ширине диаграммы $\varphi_a=1^\circ$, сканирует в секторе $0,5\alpha_{\text{ск}} = \pm 62^\circ$ относительно оси ВПП со скоростью $\Omega_{\text{ск}} = 0,02^\circ/\text{мкс}$. Определить длительность $\tau_{\text{и}}$ принимаемых на ЛА импульсов и измеряемый на ЛА временной интервал Δt_a - аналог угла $\Delta\alpha$ отклонения ЛА от оси ВПП, если азимут ЛА $\alpha_{\text{ла}}=-10^\circ$. Принять, что длительность паузы между сканированиями $T_{\text{пз}}=6800$ мкс.</p>	
51	<p>Доплеровский измеритель скорости с непрерывным немодулированным сигналом (ДИС НМ) служит датчиком составляющих V_x и V_z вектора скорости V самолета для системы счисления пути и должен обеспечивать измерение составляющей V_x при флуктуационной погрешности $\sigma_{\text{фл.х}} \leq 1,4$ м/с и относительной погрешности смещения $\delta_x = (\Delta v_{\text{см}}/v)_x \leq 6 \cdot 10^{-3}$ при полете над морем с волнением $l_m=2$ балла. ДИС работает на волне $\lambda=2$ см и имеет трехлучевую антенную систему с λ-образным расположением лучей, КПД $\eta = 0,79$ и установочными</p>	

	<p>углами $\beta_0=65^\circ$ и $\Gamma_0=20^\circ$. Измеритель содержит три канала обработки принятых сигналов с временем накопления $T_n=10$ с. Предполагается, что носитель ДИС имеет следующие летные характеристики: горизонтальная скорость лежит в пределах от $V_{rmin}=28$ км/ч до $V_{rmin}=1360$ км/ч, угол сноса $\alpha_c=5^\circ$. Определить полные погрешности σ_{px} и σ_{pz} составляющих вектора скорости.</p>	
52	<p>Доплеровский измеритель скорости с частотно-модулированным сигналом (ДИС ЧМ) работает на волне $\lambda=2$ см и имеет усилитель промежуточной частоты, настроенный на частоту $f_{пч}=3F_M$, где F_M - частота модуляции. Определить параметры зондирующего сигнала: девиацию частоты Δf, индекс модуляции $m_{чм1}$ частоту модуляции F_M ДИС ЧМ, если требуемое ослабление рабочей гармоники просачивающегося сигнала (ПС) передатчика $J_3(m_{пс})=2 \cdot 10^{-6}$, где $m_{пс}$ - индекс модуляции ПС при времени задержки этого сигнала $t_{пс}=3 \cdot 10^{-9}$ с. Доказать, что рассчитанное значение F_M удовлетворяет условию однозначности измерения доплеровского сдвига частоты F_d при путевой скорости носителя ДИС $V_r=2160$ км/ч, угле сноса $\alpha_c=5^\circ$ и установочных углах антенны ДИС $\beta_0=60^\circ$ и $\Gamma_0=25^\circ$. Найдите интервал повторения слепых высот $\Delta H_{сл}$, оценить на сколько снизятся требования к коэффициенту развязки передающего и приемного трактов k_p по сравнению с ДИС НМ, если мощность передатчиков ДИС НМ и ДИС ЧМ одинакова и равна $P_1=1$ Вт, коэффициент, характеризующий шумовую составляющую ПС равен $k_{пс}=-140$ дБ, а допустимое увеличение шума приемника $\Delta k_{ш}=0,25$.</p>	
53	<p>Вертолет летит над морской поверхностью с волнением $l_m=2$ балла, характеризуемой коэффициентом $k_s=14,52$, со скоростью V, составляющие которой равны: $V_x=80$ м/с, $V_z=25$ м/с, $V_y=4$ м/с. Определить полную погрешность $\sigma_{пу}$ измерения вертикальной скорости вертолета с помощью трехканального ДИС НМ с λ-образной конфигурацией лучей ДНА и установочными углами $\beta_0=60^\circ$ и $\Gamma_0=45^\circ$, $\gamma_0 = \nu_0 = 72,6^\circ$. Длина волны ДИС $\lambda=0,008$ м. максимальное значение доплеровской частоты $F_{dmax}=6,3$ кГц, функция, характеризующая зависимость эквивалентной спектральной плотности флуктуации от отношения сигнал/шум $F(q)=1,6$. Принять ширину лучей ДНА $\Phi_\gamma=1,16^\circ$ и $\Phi_\nu=2,32^\circ$.</p>	
54	<p>Определить неэнергетические параметры зондирующего сигнала (длину волны λ, девиацию частоты Δf, период модуляции T_M) и преобразованного сигнала (разностную частоту F_p и ширину спектра ΔF_c), а также полную погрешность $\sigma_{п}$ несledящего частотного радиовысотомера</p>	

	с симметричной пилообразной частотной модуляцией (СПЧМ), предназначенного для измерения высот от $H_{\min}=5$ м до $H_{\max}=750$ м при вертикальной скорости $V_H=0$, если известны следующие данные: диаметр апертуры антенны РВ $d_a=0,17$ м; ширина ДНА $\Phi_a=25^\circ$; дискрет по высоте $H_0=1,5$ м; ширина полосы пропускания измерителя частоты $\Delta F_H=0,1$ Гц; минимальное значение отношения сигнал/шум $q=10$; коэффициент неоптимальности обработки сигнала $k_{H0}=5$.	
55	<p>Определить неэнергетические параметры зондирующего сигнала (длину волны λ, девиацию частоты Δf, период модуляции T_m) и преобразованного сигнала (разностную частоту F_p, ширину спектра сигнала ΔF_c), а также полную погрешность σ_H на высоте H_{\max} следящего частотного радиовысотомера с несимметричной пилообразной частотной модуляцией (НСПЧМ), в котором определение высоты производится по периоду модуляции T_m.</p> <p>РВ предназначен для измерения высот от $H_{\min}=5$ м до $H_{\max}=750$ м при вертикальной скорости $V_H=10$ м/с, и известны следующие данные: диаметр апертуры антенны РВ $d_a=0,17$ м; ширина ДНА $\Phi_a=25^\circ$; дискрет по высоте $H_0=1,5$ м; допустимая погрешность следящего измерителя $\sigma_H=0,25$ м, частота настройки следящего измерителя $F_{p0}=25$ кГц. Измеритель оптимизирован для $H_{\text{опт}}=H_{\max}$.</p>	
56	Найти среднюю мощность АМ сигнала если а) $m_{\text{AM}}=10\%$; б) $m_{\text{AM}}=30\%$; в) $u_{\text{AM}}(t)=U_{\text{AM}}(1+m_{\text{AM}}\sin\Omega t)\sin\omega t$, $m_{\text{AM}}=50\%$; г) $m_{\text{AM}}=90\%$; $U_{\text{AM}}=4$ мкВ;	
57	Найти среднюю мощность гармонического сигнала если $A=20$ мкВ, выразить в дБм $u(t)=Ae^{j(\omega t+\varphi)}$, и дБВт.	
58	<p>Сигнал представляет собой последовательность элементарных сигналов, появляющихся с вероятностями $p(u_{S1})=p(u_{S2})=\dots=p(u_{SN})=1/N$;</p> $u_{S,j}(t)=A_i e^{j\omega_i t} e^{j\varphi_i}; \varphi_i=(j-1)\frac{\pi}{2^n}; A_i=\frac{A_0}{2^{(j-i)}}; j=1\dots m; i=1\dots k;$ $k \cdot m = N; k=2^n; m=2^l.$ <p>Найти среднюю мощность, пиковую мощность, пик-фактор сигнала, минимальное расстояние между сигналами.</p>	
59	<p>Дан сигнал QPSK. Найти среднюю мощность, корреляционные функции, представить графическое изображение в координатах I, Q. Сигнал QPSK задаётся выражением</p> $u_{S,i}(t)=Ae^{j\varphi_i}e^{j\omega t}\text{rect}_T(t),$ <p>где $i=1, 2, 3, 4$; $\varphi_i=\frac{\pi}{2}(i-1)$. Найти минимальное расстояние между сигналами системы.</p>	
60	<p>Найти КФ и привести графическое изображение сигнала $\pi/4$-QPSK, найти среднюю мощность. Сигнал $\pi/4$-QPSK задаётся выражением</p> $u_{S,i}(t)=Ae^{j\frac{\pi}{4}(i-1)}e^{j\omega t}\text{rect}_T(t),$ <p>где $i=1, 2, 3, 4$.</p>	

61	Найти корреляционную функцию сигнала $u(t) = A \text{rect}_T(t)$.	
62	Найти корреляционную функцию сигнала $u(t) = A \text{rect}_T(t) \sin \omega t$. Будет ли отличие от КФ сигнала $u(t) = A \text{rect}_T(t) \cos \omega t$?	
63	Оценить корреляционную функцию АМ сигнала $u_{\text{АМ}}(t) = U_{\text{АМ}}(1 + m_{\text{АМ}} \sin \Omega t) \sin \omega t \text{rect}_T(t)$	
64	Найти расстояние между сигналами $u_{s1}(t) = 2 \text{rect}_{T/3}(t) - \text{rect}_{T/3}(t - T/3) + 3 \text{rect}_{T/3}(t - 2T/3)$; $u_{s2}(t) = -\text{rect}_{T/3}(t) - 2 \text{rect}_{T/3}(t - T/3)$. Какой из сигналов передан, если $y(t) = \text{rect}_{T/3}(t - T/3)$?	
65	Найти отношение сигнал/шум, если а) $P_c = 0$ дБм, $T_c = 10^{-5}$ с, $N_0 = 10^{-12}$ Вт/Гц;	сигнал/шум,
66	Найти отношение сигнал/шум, если б) $P_c = -30$ дБм, $\Delta F = 1$ МГц, $T = 3000$ К;	сигнал/шум,
67	Найти отношение сигнал/шум, если в) $E_c = 10^{-10}$ Дж, $\sigma_{\text{ш}}^2 = -90$ дБ·Вт, $\Delta F = 1$ МГц;	сигнал/шум,
68	Найти отношение сигнал/шум, если г) $P_c = -4$ дБ·Вт, $\Delta F = 20$ МГц, $N_0 = -103$ дБ·Вт.	
69	Определить, какой сигнал был передан по каналу связи, если на приёмной стороне принята смесь полезного сигнала и шума $y(t) = (\sin \omega t + 2 \cos \omega t - 3 \sin 2\omega t - \cos 3\omega t) \text{rect}_T(t)$. В СПИ используются для передачи информации следующие сигналы $u_{s1}(t) = (\sin \omega t + \cos \omega t - \sin 2\omega t - \cos 3\omega t) \text{rect}_T(t)$, $u_{s2}(t) = (-\sin \omega t - \cos \omega t + \sin 2\omega t + \cos 3\omega t) \text{rect}_T(t)$. Определить расстояние между сигналами $D_{1,2}$.	
70	Вычислить вероятность ошибки для оптимального приёма двоичного сигнала АМ, ЧИ, ФМ при следующих исходных данных: $P_c = 2,42 \cdot 10^{-7}$ В ² , $T_c = 10^{-3}$ с, $N_0 = 5 \cdot 10^{-11}$ В ² /Гц.	
71	Найти отношение сигнал/шум на выходе коррелятора, если на входе действует сигнал $u(t) = U \text{rect}_T(t - t_0) \sin \omega_n t + n(t)$, а опорный сигнал $u_{\text{оп}}(t) = U \text{rect}_{T-\Delta T}(t - t_0) \sin \omega_n t$. $\sigma_{\text{ш}}^2 = 10^{-3}$ Вт; $\Delta F_c = 10$ кГц; $T_c = 1$ мс; $U_c = 2 \cdot 10^{-2}$ В.	
72	Вычислить вероятность ошибки для оптимального приёма двоичных сигналов ЧМ, если $P_c = 2,4 \cdot 10^{-7}$ Вт; $T_c = 10^{-3}$ с, $N_0 = 5 \cdot 10^{-11}$ Вт/Гц. Найти C и V , если $p(x_1) = 0,3$.	
73	Для СПП сигналов определить скорость передачи информации на расстояниях 10 м при $G = 3$ дБ; 1, 20 км при $G = 23$ дБ, если $P_{\text{СПП}} = -30$ дБм/МГц или -10 дБм/МГц. Вид сигнала - импульсный, скорость модуляции 10^9 Бод, длительность импульса 100 пс.	

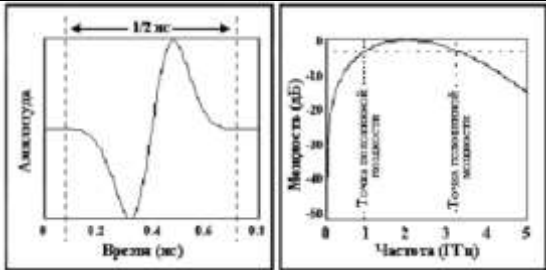
	 <p>Сигнал одиночного СШП импульса с центральной частотой 2 ГГц во временной и частотной областях</p>	
74	<p>Определить требуемый диаметр антенны РРЛ, если $f_n = 7$ ГГц, $\Delta F = 14$ МГц.</p> <p>$V_M = 4096$ Бод, применяются сигналы QPSK, QAM-16, QAM-64 и QAM-2564 $R = 30, 50$ км; $\bar{P}_{\text{ош}} = 10^{-5}$.</p>	
75	<p>Определить дальность срабатывания системы автомобильной сигнализации по радиоканалу с несущей 433,92 МГц, если допустимая мощность излучения равна 1...5 мВт, сигнал за дан как</p> $u_{S1}(t) = A \text{rect}_T(t) e^{j\omega_n t}, u_{S2}(t) = 0 \text{rect}_T(t) e^{j\omega_n t},$ <p>где $T = 10^{-5}$ с. Коэффициенты усиления антенн $G_{\text{Прд}} = G_{\text{Прм}} = 3$ дБ, $P_{\text{ош}} = 10^{-2}$.</p>	

Таблица 11 – Тесты для ГЭ, проводимого с применением средств электронного обучения

№ п/п	Тесты для ГЭ, проводимого с применением средств электронного обучения	Компетенции
	Не предусмотрено	

10.2. Фонд оценочных средств для оценки защиты ВКР

10.2.1. Описание показателей и критериев для оценки компетенций, а также шкал оценивания для ВКР и ее защиты.

Описание показателей для оценки компетенций для ВКР и ее защиты:

- актуальность темы ВКР;
- научная обоснованность предложений и выводов;
- использование производственной информации и методов решения инженерно–технических, организационно–управленческих и экономических задач;
- теоретическая и практическая значимость результатов работы и/или исследования;
- полнота и всестороннее раскрытие темы ВКР;
- соответствие результатов работы и/или исследования поставленным цели и задачам в ВКР;

- соответствие оформления ВКР установленным требованиям;
- умение четко и ясно доложить содержание ВКР;
- умение обосновать и отстаивать принятые решения;
- умение отвечать на поставленные вопросы;
- знание передового отечественного и зарубежного опыта;
- уровень самостоятельности выполнения работы и обоснованность объема цитирования;
- другое (уровень экономического обоснования, знание законодательных и нормативных документов, методических материалов по вопросам, касающимся конкретного направления).

Оценка уровня сформированности (освоения) компетенций осуществляется на основе таких составляющих как: знание, умение, владение навыками и/или опытом деятельности в соответствии с требованиями ФГОС по освоению компетенций для соответствующей ОП.

В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) у студента компетенций применяется 4–балльная шкала, представленная в таблице 12.

Таблица 12 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции (4–балльная шкала)	Характеристика сформированных компетенций
«отлично»	<ul style="list-style-type: none"> – студент глубоко и всесторонне усвоил учебный материал ОП, уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, студент свободно привязывает усвоенные научные положения к практической деятельности, обосновывая выдвинутые предложения; – студент умело обосновывает и аргументирует выбор темы ВКР и выдвигаемые им идеи; – студент аргументировано делает выводы; – прослеживается четкая корреляционная зависимость между поставленными целью и задачами и полученными результатами работы и/или исследования; – студент свободно владеет системой специализированных понятий; – содержание доклада, иллюстративно–графического материала (при наличии) студента полностью соответствует содержанию ВКР; – студент соблюдает требования к оформлению ВКР и иллюстративно–графического материала (при наличии); – студент четко выделяет основные результаты своей профессиональной деятельности и обосновывает их теоретическую и практическую значимость; – студент строго придерживается регламента выступления; – студент ясно и аргументировано излагает материалы доклада;

	<ul style="list-style-type: none"> – присутствует четкость в ответах студента на поставленные членами государственной экзаменационной комиссии (ГЭК) вопросы; – студент точно и грамотно использует профессиональную терминологию при защите ВКР.
«хорошо»	<ul style="list-style-type: none"> – студент всесторонне усвоил учебный материал ОП, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, студент привязывает усвоенные научные положения к практической деятельности, обосновывая выдвинутые предложения; – студент грамотно обосновывает выбор темы ВКР и выдвигаемые им идеи; – студент обоснованно делает выводы; – прослеживается зависимость между поставленными целью и задачами и полученными результатами работы и/или исследования; – студент владеет системой специализированных понятий; – содержание доклада и иллюстративно–графического материала (при наличии) студента соответствует содержанию ВКР; – студент соблюдает требования к оформлению ВКР и иллюстративно–графического материала (при наличии); – студент выделяет основные результаты своей профессиональной деятельности и обосновывает их теоретическую и практическую значимость; – студент придерживается регламента выступления; – студент ясно излагает материалы доклада; – присутствует логика в ответах студента на поставленные членами ГЭК вопросы; – студент грамотно использует профессиональную терминологию при защите ВКР.
«удовлетворительно»	<ul style="list-style-type: none"> – студент слабо усвоил учебный материал ОП, при его изложении допускает неточности; – опираясь на знания только основной литературы, студент привязывает научные положения к практической деятельности направления, выдвигая предложения; – студент слабо и неуверенно обосновывает выбор темы ВКР и выдвигаемые им идеи; – студент не аргументировано делает выводы и заключение; – не прослеживается зависимость между поставленными целью и задачами и полученными результатами работы и/или исследования; – студент плохо владеет системой специализированных понятий; – содержание доклада и иллюстративно–графического материала (при наличии) студента не полностью соответствует содержанию ВКР; – студент допускает ошибки при оформлении ВКР и иллюстративно–графического материала (при наличии); – студент слабо выделяет основные результаты своей профессиональной деятельности и не обосновывает их теоретическую и практическую значимость; – студент отступает от регламента выступления;

	<ul style="list-style-type: none"> – студент сбивчиво и не уверено излагает материалы доклада; – отсутствует логика в ответах студента на поставленные членами ГЭК вопросы; – студент не точно использует профессиональную терминологию при защите ВКР.
«неудовлетворительно»*	<ul style="list-style-type: none"> – студент не усвоил учебный материал ОП, при его изложении допускает неточности; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – студент не может обосновать выбор темы ВКР; – студент не может сформулировать выводы; – слабая зависимость между поставленными целью и задачами и полученными результатами работы и/или исследования; – студент не владеет системой специализированных понятий; – содержание доклада и иллюстративно–графического материала (при наличии) студента не полностью соответствует содержанию ВКР; – студент не соблюдает требования к оформлению ВКР и иллюстративно–графического (при наличии) материала; – студент не выделяет основные результаты своей профессиональной деятельности и не может обосновать их теоретическую и практическую значимость; – студент не соблюдает регламент выступления; – отсутствует аргументированность при изложении материалов доклада; – отсутствует ясность в ответах студента на поставленные членами ГЭК вопросы; – студент не грамотно использует профессиональную терминологию при защите ВКР; – содержание ВКР не соответствует установленному уровню оригинальности.

** Примечание: оценка неудовлетворительно ставится, если ВКР и ее защита не удовлетворяют большинству перечисленных в таблице 12 критериев.*

10.2.2. Перечень тем ВКР

Перечень тем ВКР на текущий учебный год, предлагаемый студентам, приводится в Приложении № 1.

10.2.3. Уровень оригинальности содержания ВКР составляет не менее «60» %.

10.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения ОП.

В качестве методических материалов, определяющих процедуру оценивания результатов освоения ОП, используются:

– МДО ГУАП. СМК 3.165 – «Методические рекомендации о разработке фонда оценочных средств образовательных программ высшего образования»;

- РДО ГУАП. СМК 2.75 – Положение «Проведение в ГУАП государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры»;
- РДО ГУАП. СМК 2.76 – Положение «Порядок разработки, оформления и утверждения программы государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры»;
- РДО ГУАП. СМК 3.160 – Положение «О выпускной квалификационной работе студентов ГУАП, обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры»;
- а также методические материалы выпускающей кафедры, определяющие процедуру оценивания результатов освоения ОП, не противоречащих локальным нормативным актам ГУАП.

Перечень тем ВКР на 20___/___ учебный год, предлагаемый студентам

- Методика оценки вероятности ошибок систем с кодовым разделением каналов и ортогональным частотным разделением сигналов (дипломная работа)
- Исследование многомодовых прямоугольных диэлектрических резонаторов КВЧ диапазона (дипломная работа)
- Методика моделирования блока сопряжения системы формирования амплитудно-фазового распределения ФАР сантиметрового диапазона волн (дипломная работа)
- Математическая модель фотоприемника инфракрасного диапазона на основе бездефектной гетероструктуры (дипломная работа)
- Разработка антенны бегущей волны для высокостабильной наземной системы позиционирования (дипломная работа)
- Разработка оптико-электронной системы контроля дефектов печатных плат в мастерских службы РТОС
- Разработка входных цепей схемы формирования амплитудно-фазового распределения для бортовой ФАР
- Разработка радиовысотомера для малой авиации
- Методика анализа эффективности параметров высокостабильной системы позиционирования (дипломная работа)
- Разработка программы диагностики комплекса средств автоматизации УВД "Альфа" (дипломная работа)
- Разработка комплексированной системы измерения высоты и углов наклона для низковысотных летательных аппаратов (дипломная работа)
- Разработка входного тракта СВЧ приемного устройства космической радиолинии
- Исследование алгоритма обработки телевизионного изображения от движущегося источника (дипломная работа)
- Разработка оптико-электронной системы мониторинга пожароопасных ситуаций
- Разработка методики анализа надежности самолетных электрических сетей (дипломная работа)
- Разработка модема передачи бортовой информации системы посадки самолета
- Разработка адаптивной эргономической системы обеспечения микроклимата рабочего места диспетчера аэропорта
- Разработка методики расчета надежности систем электроснабжения аэропорта (дипломная работа)
- Бортовая РЛС контроля посадки в сложных метеоусловиях
- Разработка многофункционального оптико-электронного средства наблюдения взлетно-посадочной полосы (дипломная работа)
- Моделирование многолучевого канала связи РЛС с синтезированной апертурой (дипломная работа)
- Методика синтеза микрополосковой антенны и моделирование ее электродинамических свойств (дипломная работа)
- Методика проектирования сбрасываемого модуля информации бортового регистратора (дипломная работа)
- Технологические особенности прецизионного регулирования параметров тиристоров (дипломная работа)
- Модернизация выходного усилителя мощности радиостанции "ФАЗАН"
- Модернизация синтезатора частот радиостанции "Фазан"
- Разработка методики проектирования беспилотных летательных аппаратов, использующих для полета солнечную энергию (дипломная работа)
- Исследование старения суперлюминесцентных диодов в процессе эксплуатации в космосе (дипломная работа)

Методика электродинамического моделирования излучателей антенн (дипломная работа)

Методика расчета импульсных характеристик сверхширокополосных апертурных антенн (дипломная работа)

Расчет и проектирование многофункциональной РЛС миллиметрового диапазона длин волн (дипломная работа)

Исследование диодных структур для построения перспективных солнечных батарей космических аппаратов (дипломная работа)

Исследование алгоритмов оценивания координат бортовой РЭС трассовым радиолокатором (дипломная работа)

Исследование характеристик шумоподобных сигналов на многопозиционных поднесущих для спутниковых радионавигационных систем (дипломная работа)

Моделирование систем визуальной навигации автономных беспилотных летательных аппаратов (дипломная работа)

Устройство приема MSK сигналов (дипломная работа)

Разработка блока управления антенной системой БПЛА

Разработка антенного блока вторичного радиолокатора

Разработка автоматизированного стенда для измерения характеристик антенн

Применение методов сечений для расчета неоднородных волноведущих структур (дипломная работа)

Модернизация блока управления противообледенительной системы самолета

Разработка программы выбора потребляемой мощности электропривода стабилизатора самолета (дипломная работа)

Исследование алгоритмов оптимизации аэродромных РЭС с нелинейной обработкой сигналов на фоне помех (дипломная работа)

Исследование алгоритмов выделения взлетно-посадочной полосы на видеоизображениях (дипломная работа)

Разработка бесконтактного аппарата защиты и коммутации современных спутниковых систем и вопросы его технической эксплуатации (дипломная работа)

Модернизация системы речевой связи командно- диспетчерского пункта

Моделирование преобразователя амплитудно-фазового распределения поля на многомодовом диэлектрическом волноводе (дипломная работа)

Линзовая антенна РЛС с коммутационной ФАР

Разработка системы автономного управления радиолокационной станцией обзора летного поля

Разработка микроминиатюрного СВЧ фильтра бортовой РЛС бокового обзора

Разработка блока коммутации модемов низкоорбитальной спутниковой системы связи

Влияние оценки данных измерения температуры на качество прогноза метеоусловий аэропорта (дипломная работа)

Расчет и проектирование устройства контроля работоспособности бортовых РЭС по высокой частоте

Разработка малозаметной волноводно-щелевой бортовой антенной решетки

Исследование малогабаритных печатных антенн (дипломная работа)

Расчет и проектирование многофункциональной схемы сбора данных с бортовых датчиков (дипломная работа)

Разработка высокостабильного генератора сигналов терагерцового диапазона частот (дипломная работа)

Модернизация радиопередатчика радиобуя

Разработка бортовой многолучевой антенной решетки для системы спутниковой связи (дипломная работа)

Рецензия на программу государственной итоговой аттестации по направлению подготовки/специальности «25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» от работодателя



УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор
ПАО «Радиофизика»
Б.А. Левитан

«01» сентября 2017 г

**Рецензия
на основную профессиональную образовательную программу
высшего образования
направления подготовки
25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования»**

Рецензируемая основная профессиональная образовательная программа (ОПОП) специалитета, реализуемая Федеральным государственным автономным образовательным учреждением высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения» по направлению подготовки 25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» и профилю подготовки «Техническая эксплуатация радиоэлектронного оборудования воздушных судов и аэропортов», представляет собой систему документов, разработанную и утвержденную высшим учебным заведением самостоятельно с учетом требований рынка труда на основе федерального государственного образовательного стандарта по соответствующему направлению подготовки высшего образования (ФГОС ВО).

Руководитель направления 25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» для набора 2017 года - Крячко Александр Федотович.

ОПОП имеет своей целью развитие у студентов личностных качеств и формирование компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению подготовки.

Структура ОПОП, срок освоения ОПОП (в соответствии с графиком учебного процесса) и трудоемкость (в соответствии с рабочим учебным планом) полностью соответствует ФЗ «Об образовании» и нормативному сроку, определяемому ФГОС ВО.

В ОПОП присутствуют все обязательные дисциплины базовой части. Трудоемкость учебных циклов также соответствует предъявляемым требованиям. Дисциплины по выбору составляют не менее одной трети от вариативной части ОПОП. Доля занятий в интерактивной форме составляет не менее 10% от аудиторных занятий. Объем лекционных занятий составляет не более 50% от общего количества аудиторной работы. Максимальный объем учебной нагрузки полностью соответствует предъявляемым

требованиям. В соответствии с рабочим учебным планом общий объем каникулярного времени составляет не менее 7 недель (в т.ч. 2 недели в зимний период). Все дисциплины, для которых предусмотрены лабораторные практикумы и/или практические занятия, подкреплены оснащенными лабораториями и программным обеспечением.

ОПОП полностью обеспечена учебно-методической документацией и материалами по всем учебным курсам, дисциплинам (модулям) (включая самостоятельную работу). В учебно-методических комплексах дисциплин и практик приведены списки литературы, содержащие источники преимущественно за последние 5 лет и ссылки на электронные ресурсы

Содержание каждой из учебных дисциплин (модулей) представлено в локальной сети образовательного учреждения.

По всем дисциплинам учебного плана имеются типовые задания, контрольные работы и тесты, позволяющие оценить знания и уровень приобретенных компетенций.

Государственная итоговая аттестация, включающая государственный экзамен и выпускную квалификационную работу, полностью обеспечена методическими материалами (программы ГИА, фонды оценочных средств, требования к содержанию и структуре ВКР и проч.).

Фактическое ресурсное обеспечение (научно-педагогические кадры, доступ к электронно-библиотечной системе, библиотечный фонд) и все условия эффективного обеспечения образовательной деятельности соблюдены.

Все вопросы подготовки специалиста-инженера рассмотрены на достаточном методическом уровне и с использованием современной нормативной базы. Теоретическая и практическая подготовка в достаточной степени позволяют сформировать профессиональные компетенции специалиста по заявленному направлению.

Рецензируемая основная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки 25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» (направленность: Техническая эксплуатация радиоэлектронного оборудования воздушных судов и аэропортов) полностью соответствует требованиям Федерального закона Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" и Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования», утв. Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 сентября 2016 года N 1166 и может быть использована в системе высшего образования.

Начальник отдела профессионального
обучения и образования, к.т.н.



О.Н. Смольникова

Лист внесения изменений в программу ГИА

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