


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

«УТВЕРЖДАЮ»  
Руководитель направления  
А. Р. Бесугин  
(инициалы, фамилия)  
  
(подпись)  
07.06. 2020 г.

Лист согласования

Программу составил(а)


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

  
(подпись, дата)

А.Ф. Крячко  
(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП

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

  
(подпись, дата)

А.Ф. Крячко  
(инициалы, фамилия)

Начальник ОАДУУ

К.Э.Н.  
(должность, уч. степень, звание)

  
(подпись, дата)

Ю.В. Разинкина  
(инициалы, фамилия)

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Код направления подготовки	11.06.01
Наименование направления	Электроника, радиотехника и системы связи
Наименование направленности	Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения
Форма обучения	очная

## 1 ЦЕЛИ, ЗАДАЧИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

1.1. Целью ГИА аспирантов по направлению подготовки «11.06.01 «Электроника, радиотехника и системы связи» направленности «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения», является определение соответствия результатов освоения обучающимися образовательных программ соответствующим требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования.

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):

\*УК-1 «способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях»;

\*УК-2 «способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки»;

УК-3 «готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективах по решению научных и научно-образовательных задач»;

УК-4 «готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках»;

\*УК-5 «способность следовать этическим нормам в профессиональной деятельности»;

\*УК-6 «способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития»:

знать - современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках

уметь - критически анализировать и оценивать современные научные достижения, генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях

владеть навыками - планирования и решения задач собственного профессионального и личностного развития

иметь опыт деятельности - по участию в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач

- по проектированию и осуществлению комплексных исследований, в том числе междисциплинарных, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки;

\*ОПК-1 «владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности»;

ОПК-2 «владение культурой научного исследования в том числе, с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий»;

ОПК-3 «способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной профессиональной научно-исследовательской деятельности»;

ОПК-4 «готовность организовать работу исследовательского коллектива в профессиональной деятельности»;

\*ОПК-5 «готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования»:

знать - методологию теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности

уметь - разрабатывать новые методы исследования и применять их в самостоятельной профессиональной научно-исследовательской деятельности

владеть навыками - организации работы исследовательского коллектива в профессиональной деятельности

- культурой научного исследования в том числе, с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий

иметь опыт преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования;

\*ПК-1 «способность использовать методы математического моделирования и создавать оригинальные математические модели при проведении научных исследований, разработке и эксплуатации объектов профессиональной деятельности»;

\*ПК-2 «исследование и разработка радиотехнических систем и устройств передачи информации, в том числе радиорелейных и телеметрических, с целью повышения их пропускной способности и помехозащищенности»;

ПК-3 «способность к обоснованному выбору экспериментально-измерительной базы проведения научных исследований и проектных работ при создании объектов профессиональной деятельности»;

\*ПК-4 «способность к решению задач статистической радиотехники»;

\*ПК-5 «способность применять методы статистического анализа и синтеза при исследовании и разработке объектов профессиональной деятельности»;

\*ПК-6 «способность грамотно интерпретировать полученные результаты проведенных исследований и применять математические методы их обработки»;

ПК-7 «способность формулировать перспективные задачи исследований и разработки на основе прогнозов направления развития объектов профессиональной деятельности»;

ПК-8 «способность разрабатывать учебно-методические материалы по отдельным видам занятий»:

знать - методы математического моделирования, статистического анализа и синтеза

уметь - исследовать и разрабатывать радиотехнические системы и устройства передачи информации, в том числе радиорелейные и телеметрические, с целью повышения их пропускной способности и помехозащищенности

- формулировать перспективные задачи исследований и разработки на основе прогнозов направления развития систем и устройств радиотехники, в том числе систем и устройств телевидения

владеть навыками - использования методов математического моделирования и создания оригинальных математических моделей при проведении научных исследований, разработке и эксплуатации систем и устройств радиотехники, в том числе систем и устройств телевидения

иметь опыт деятельности – по обоснованному выбору экспериментально-измерительной базы проведения научных исследований и проектных работ при создании систем и устройств радиотехники, в том числе систем и устройств телевидения.

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

## 2 ФОРМЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

ГИА проводится в форме:

- государственного экзамена (ГЭ);
- представления научного доклада об основных результатах подготовленной научно–квалификационной работы (далее – диссертации) (далее – научный доклад).

## 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
8	9	6

## 4 ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА

4.1. Форма проведения ГЭ – письменная.

4.2. Перечень компетенций, освоение которых оценивается на ГЭ приведен в таблице 2.1.

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

УК-1 «способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях»
История и философия науки
Организация диссертационных исследований
Иностранный язык
Математические методы оптимизации в научном исследовании
Инструменты управления инновационной деятельностью
Применение вариационного исчисления в научных исследованиях
Библиографический и патентный поиск
Методы обработки сигналов и экспериментальных данных
УК-2 «способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки»
История и философия науки
УК-3 «готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективах по решению научных и научно-образовательных задач»
Иностранный язык
Методы обработки сигналов и экспериментальных данных

УК-4 «готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках»
Иностранный язык
Методы обработки сигналов и экспериментальных данных
УК-5 «способность следовать этическим нормам в профессиональной деятельности»
Педагогика высшего образования
История и философия науки
УК-6 «способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития»
Педагогика высшего образования
История и философия науки
ОПК-1 «владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности»
Организация диссертационных исследований
Инструменты управления инновационной деятельностью
Математические методы оптимизации в научном исследовании
Применение вариационного исчисления в научных исследованиях
Библиографический и патентный поиск
Методы обработки сигналов и экспериментальных данных
ОПК-2 «владение культурой научного исследования в том числе, с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий»
История и философия науки
Организация диссертационных исследований
Иностранный язык
Библиографический и патентный поиск
Математические методы оптимизации в научном исследовании
Инструменты управления инновационной деятельностью
Применение вариационного исчисления в научных исследованиях
ОПК-3 «способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной профессиональной научно-исследовательской деятельности»
Математические методы оптимизации в научном исследовании
Применение вариационного исчисления в научных исследованиях
Методы обработки сигналов и экспериментальных данных
ОПК-4 «готовность организовать работу исследовательского коллектива в профессиональной деятельности»
Организация диссертационных исследований
История и философия науки
ОПК-5 «готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования»
Педагогика высшего образования
Методы обработки сигналов и экспериментальных данных
ПК-1 «способность использовать методы математического моделирования и создавать оригинальные математические модели при проведении научных исследований, разработке и эксплуатации объектов профессиональной деятельности»
Математические методы оптимизации в научном исследовании
Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения
ПК-2 «исследование и разработка радиотехнических систем и устройств передачи информации, в том числе радиорелейных и телеметрических, с целью

повышения их пропускной способности и помехозащищенности»
Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения
ПК-3 «способность к обоснованному выбору экспериментально-измерительной базы проведения научных исследований и проектных работ при создании объектов профессиональной деятельности»
ПК-4 «способность к решению задач статистической радиотехники»
Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения
ПК-5 «способность применять методы статистического анализа и синтеза при исследовании и разработке объектов профессиональной деятельности»
Математические методы оптимизации в научном исследовании
ПК-6 «способность грамотно интерпретировать полученные результаты проведенных исследований и применять математические методы их обработки»
Применение вариационного исчисления в научных исследованиях
ПК-7 «способность формулировать перспективные задачи исследований и разработки на основе прогнозов направления развития объектов профессиональной деятельности»
Организация диссертационных исследований
Библиографический и патентный поиск
Инструменты управления инновационной деятельностью
ПК-8 «способность разрабатывать учебно-методические материалы по отдельным видам занятий»
Педагогика высшего образования

4.3. Методические рекомендации аспирантам по подготовке к ГЭ.

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

4.5. Перечень вопросов для ГЭ приводится в таблицах 9–11 раздела 10 программы ГИА.

4.6. Методические указания по процедуре проведения ГЭ по направлению, определяемые кафедрой.

## 5 ТРЕБОВАНИЯ К НАУЧНОМУ ДОКЛАДУ, ПОРЯДКУ ЕГО ПОДГОТОВКИ И ПРЕДСТАВЛЕНИЯ

5.1. Требования к научному докладу об основных результатах подготовленной диссертации, порядку его подготовки и представления установлены в РДО ГУАП. СМК 2.83 «Положение о проведении в ГУАП государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре».

5.2. Требования к структуре и оформлению иллюстративно-графического материала (презентация, плакаты, чертежи) научного доклада:

- Общую характеристику работы, где необходимо отразить:
  - актуальность и степень разработанности темы исследования;

- цель и задачи работы;
- объект и предмет исследования;
- теоретическую и методологическую основы исследования;
- материалы исследования (при наличии);
- обоснованность, достоверность и апробацию результатов исследования;
- научную новизну работы;
- теоретическую и практическую значимость исследования;
- основные положения, выносимые на защиту;
- реализацию результатов работы;
- личный вклад автора;
- структуру и объем научно-квалификационной работы (диссертации).
- Основное содержание работы, в котором необходимо отразить:
  - постановку задачи исследования;
  - обоснование выбора методов (материалов) исследования;
  - основные аспекты и результаты исследования.
- Заключение, включающее выводы и рекомендации.
- Список основных научных публикаций по теме научно-квалификационной работы (диссертации).

5.3. Методические указания по написанию научного доклада или ссылка на отдельный документ (при наличии):

В научном докладе об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) излагаются основные идеи и выводы диссертации, показываются вклад автора в проведенное исследование, степень новизны и практическая значимость приведенных результатов исследований, содержатся сведения об организации, в которой выполнялась диссертация, о научных руководителях, приводится список публикаций автора диссертации, в которых отражены основные научные результаты диссертации. Объем научного доклада (включая иллюстрации) должен составлять от 25 до 40 страниц.

## 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 2.83 «Положение о проведении в ГУАП государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего



образования – программам подготовки научно–педагогический кадров в аспирантуре».

## 7 ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 7.1. Основная и дополнительная 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)
	Баскаков С.И. Радиотехнические цепи и сигналы. - М.: Высшая школа, 2013 - 448 с.	
	Крячко А.Ф., Лихачев В.М., Оводенко А.А. Комплексная математика в задачах радиолокации. СПб.: Изд-во ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2019, 478 с.	
	Крячко А.Ф., Лихачев В.М., Оводенко А.А. Комплексная математика в задачах прикладной электродинамики. СПб.: Изд-во ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2020, 348 с.	
	Молчанов, А. П. Курс электротехники и радиотехники: учеб. пособие / А. П. Молчанов, П.Н. Занадворов. —4-е изд., стереотипн. — СПб.: БХВ-Петербург, 2011. — 608 с.: ил. - ISBN 978-5-9775-0544-4.	
- <a href="http://znanium.com/bookread.php?book=492976">http://znanium.com/bookread.php?book=492976</a>	Ботов, М. И., Вяхирев В. А., Девотчак В. В. Введение в теорию радиолокационных систем [Электронный ресурс]: монография / М. И. Ботов, В. А. Вяхирев, В. В. Девотчак; ред. М. И. Ботов. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. - 394 с. - ISBN 978-5-7638-2740-8.	
	Оппенгейм А. В. Цифровая обработка сигналов / А. Оппенгейм, Р. Шафер; пер. с англ. С. А. Кулешова под ред. А. Б. Сергиенко. - М., 2007. - 855 с. : ил	
	Худяков Г. И. Статистическая теория радиотехнических систем: учебное пособие для вузов по направлению "Радиотехника". – М.: Академия , 2009, – 396 с	

	Васюков В.Н. Общая теория связи : Учебник / Новосиб. гос. техн. ун -т. – Новосибирск, Изд-во НГТУ, 2016. – 350 с.	
--	---	--

Перечень дополнительной литературы, необходимой 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)
<a href="http://www.ozon.ru">http://www.ozon.ru</a>	Шахтарин Б. И. Обнаружение сигналов. М.: Гелиос АРВ, 2014	
- <a href="http://e.lanbook.com/view/book/48263/">http://e.lanbook.com/view/book/48263/</a>	Ахманов С.А., Дьяков Ю.Е., Чиркин А.С. Статистическая радиофизика и оптика, [Электронный ресурс] Физматлит, 2010 - : 423 с. - ISBN: 978-5-9221-1204-8	
	Перов А.И. Статистическая теория радиотехнических систем: учебное пособие для вузов по специальности 200700 "Радиотехника", направления подготовки дипломированного специалиста 654200 "Радиотехника". - М.: Радиотехника, 2003. – 398 с.	
	Тихонов В. И., Харисов В. Н. Статистический анализ и синтез радиотехнических устройств и систем: учебное пособие для вузов радиотехнических специальностей. – М.: Радио и связь: Горячая линия - Телеком, 2004. – 607 с.	
	Претт У. Цифровая обработка изображений. М., Мир, 1982. – 520с.	
	Дуда Г., Хард А. Распознавание образов и анализ сцен. М. Мир. 1976. – 320 с.	
	Васильев К.К., Драган Я.П., Казаков В.А., Крашенинников В.Р., Кунченко Ю.П., Омельченко В.А., Спектор А.А., Трифонов А.П. Прикладная теория случайных процессов и полей. Ульяновск: Изд-во УльГТУ, 1995. – 256 с.	
	Даджион Д., Мерсеро Р. Цифровая обработка многомерных сигналов. – М.: Мир, 1988. – 488с.	
	Левин Б.Р. Теоретические основы статистической радиотехники. Кн.1 – 728 с., кн. 2 – 504 с., кн. 3 – 286 с. – М.: Сов. радио, 1966 – 1976.	
	Тихонов В.И. Статистическая радиотехника. – М.: Радио и связь, 1982. – 624 с.	

## «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
<a href="https://www.elibrary.ru/defaultx.asp">https://www.elibrary.ru/defaultx.asp</a>	Научная электронная библиотека Elibrary.ru
<a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a>	ЮРАЙТ Образовательная платформа
<a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a>	znanium.com Электронно-библиотечная система
<a href="https://ibooks.ru/">https://ibooks.ru/</a>	Электронно-библиотечная система ibooks.ru
<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>	Электронно-библиотечная система «Лань»

## 9 МАТЕРИАЛЬНО–ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА

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

Таблица 6 – Материально–техническая база

№ п/п	Наименование	Номер аудитории (при необходимости)
1	Инфраструктура кафедры №21 (оборудованные учебные помещения и лаборатории)	

## 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	Список вопросов к экзамену

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 образовательной программы;

- умение справляться с поставленными задачами;
- умение формулировать ответы на вопросы в рамках программы ГЭ с использованием материала научно–методической и научной литературы;
- степень обоснованности принятых решений при выполнении практических задач.

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

В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) у аспирантов компетенций при проведении ГЭ в устной и письменной формах 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"> <li>– аспирант глубоко и всесторонне усвоил учебный материал образовательной программы (ОП);</li> <li>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения к практической сфере деятельности;</li> <li>– умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– свободно владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
$70 \leq K \leq 84$	«хорошо»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– аспирант твердо усвоил учебный материал образовательной программы, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>– не допускает существенных неточностей;</li> <li>– увязывает усвоенные знания с практической деятельностью;</li> <li>– аргументирует научные положения;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
$55 \leq K \leq 69$	«удовлетворительно»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– аспирант усвоил только основной учебный материал образовательной программы, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>– допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>– испытывает затруднения в практическом применении полученных знаний;</li> <li>– слабо аргументирует научные положения;</li> <li>– затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>– частично владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>

$K \leq 54$	«неудовлетворительно»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– аспирант не усвоил значительной части учебного материала образовательной программы;</li> <li>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>– испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>– не может аргументировать научные положения;</li> <li>– не формулирует выводов и обобщений.</li> </ul>
-------------	-----------------------	--

#### 10.1.4. Типовые контрольные задания или иные материалы

Список вопросов и/или задач для проведения ГЭ в письменной/устной форме, представлены в таблицах 9 – 10. Тесты для ГЭ, проводимого с применением средств электронного обучения, представлены в таблице 11.

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

№ п/п	Список вопросов для ГЭ, проводимого в письменной/устной форме	Перечень компетенций
1.	Области применения и задачи передачи информации. Мера количества информации (Хартли, К. Шеннон). Энтропия источника информации и ее свойства. Избыточность. Производительность. Дифференциальная энтропия.	УК-1 УК-2 УК-5 УК-6 ОПК-1
2.	Пропускная способность канала связи. Формула Шеннона. Основная теорема кодирования. Понятие о кодировании информации: код, алфавит, основание и значность кода. Методы Фэно-Шеннона и Хаффмена построения эффективного кода.	ОПК-5 ПК-1 ПК-2 ПК-4 ПК-5
3.	Принцип построения кодов, обнаруживающих и исправляющих ошибки. Способы приема двоичных сигналов в каналах с постоянными параметрами. Некогерентный прием двоичных АМ и ЧМ сигналов. Прием ФМ сигналов, «обратная работа» и применение ОФМ. Прием сигналов в каналах со случайными параметрами.	ПК-6
4.	Характеристики каналов. Одиночный прием двоичных флюктуирующих сигналов. Разнесенный прием сигналов.	
5.	Теории потенциальной помехоустойчивости В.А. Котельникова. Критерий помехоустойчивости приема непрерывных сообщений. Выигрыш и обобщенный выигрыш в отношении сообщение (сигнал) шум. Алгоритм оптимальной демодуляции непрерывных сообщений при слабых помехах.	
6.	Виды модуляции при передаче непрерывных сообщений. Мощность шума на выходе демодулятора и его энергетический спектр. Применение АМ, БМ, ОПМ, ФМ и ЧМ, их сравнение по выигрышу и физическое объяснение. Плата за повышенную помехоустойчивость при ФМ и ЧМ. Пороговые явления при передаче непрерывных сообщений.	
7.	Цифровые методы передачи непрерывных сообщений. Импульсно-кодовая модуляция (ИКМ).	

	<p>Дифференциальная ИКМ и дельта-модуляция. Основы теории разделения сигналов и многоканальных РСПИ. Необходимое и достаточное условия линейного разделения сигналов. Частотное, временное и фазовое разделение сигналов. Разделение сигналов по форме. Асинхронные адресные системы передачи информации. Применение сложных шумоподобных сигналов в РСПИ.</p>	
8.	<p>Радиолинии. Диапазон радиоволн в системах передачи информации. Виды радиосистем передачи информации (РСПИ): связные, телевизионные, телеметрические и командные.</p>	
9.	<p>Случайные события. Пространство элементарных событий, вероятностная мера. Основные формулы вычисления вероятностей. Последовательности независимых и зависимых испытаний.</p>	
10.	<p>Случайная величина (СВ), функция распределения, плотность распределения вероятностей (ПРВ), числовые характеристики случайных величин. Основные дискретные и непрерывные распределения.</p>	
11.	<p>Функциональные преобразования случайных величин, ПРВ функции случайной величины. Метод характеристически х функций, центральная предельная теорема.</p>	
12.	<p>Случайные процессы (СП), полное описание СП, числовые характеристики СП. Моментные функции. СП, стационарные в узком и широком смысле. Корреляционно-спектральная теория СП. Теорема Винера-Хинчина. Нормальный случайный процесс. Марковские процессы. Марковские цепи.</p>	
13.	<p>Преобразование случайных процессов в линейных инерционных системах. Спектрально-корреляционный анализ воздействия стационарного СП на линейную стационарную систему. Воздействие белого шума на линейную систему.</p>	
14.	<p>Преобразование случайных процессов нелинейными безынерционными цепями. Плотность распределения мгновенного значения СП на выходе нелинейной безынерционной цепи. Методы вычисления спектрально-корреляционных характеристик процесса на выходе нелинейной безынерционной цепи. Нелинейные преобразования нормального случайного процесса.</p>	
15.	<p>Случайные поля. Спектрально-корреляционная теория случайных полей. Гауссовские случайные поля, линейные модели, основанные на авторегрессии. Марковские модели случайных полей. Применение распределения Гиббса для описания марковских случайных полей.</p>	
16.	<p>Принципы статистического вывода. Критерии выбора статистических решений. Байесовский подход. Принцип максимального правдоподобия, минимаксный подход.</p>	
17.	<p>Проверка статистически х гипотез. Проверка простой гипотезы против простой альтернативы. Сложные</p>	

	гипотезы. Байесовское решение. Критерий Неймана-Пирсона.	
18.	Обнаружение сигналов на фоне помех. Оптимальные алгоритмы обнаружения сигналов на фоне аддитивного нормального шума: случаи детерминированного, квазидетерминированного и стохастического сигналов.	
19.	Обнаружение сигналов в условиях априорной неопределенности. Непараметрические методы обнаружения. Критерии согласия. Знаковые алгоритмы. Ранговые алгоритмы.	
20.	Адаптивные алгоритмы.	
21.	Статистический синтез алгоритмов обнаружения с использованием принципов инвариантности и подобия.	
22.	Оценивание параметров случайных величин и процессов. Байесовские оценки. Оценки максимального правдоподобия. Оценки по максимуму апостериорного распределения.	
23.	Фильтрация случайных процессов. Байесовский принцип фильтрации. Линейная фильтрация по критерию минимума среднего квадрата ошибок фильтрации. Нелинейная фильтрация по критерию минимума среднего квадрата ошибок фильтрации. Фильтрация марковских случайных процессов.	

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

№ п/п	Перечень задач для ГЭ, проводимого в письменной/устной форме	Перечень компетенций
	Не предусмотрено	

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

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

## 10.2. Фонд оценочных средств для оценки научного доклада

10.2.1. Описание показателей, критериев и шкалы для оценки компетенций научного доклада.

Описание показателей для оценки компетенций научного доклада и его представления:

- актуальность темы исследования;
- анализ степени её разработанности;
- научная обоснованность предложений и выводов;
- использование производственной информации и методов решения инженерно-технических, организационно-управленческих, научно-исследовательских и

экономических задач;

- теоретическая и практическая значимость полученных результатов диссертации;
- полнота и всестороннее раскрытие темы диссертации;
- соответствие результатов работы и/или исследования, поставленным цели и задачам в диссертации;
- соответствие установленным требованиям при оформлении научного доклада;
- умение четко и ясно доложить содержание научного доклада;
- умение научно обосновать и отстаивать принятые решения;
- умение отвечать на поставленные вопросы;
- знание передового отечественного и зарубежного опыта;
- уровень самостоятельности выполнения работы и обоснованность объема заимствования;
- 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: знания, умения, владение навыками и/или опытом деятельности в соответствии с требованиями ФГОС по соответствующей ОП ВО.

В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) у аспирантов 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»	– аспирант глубоко и всесторонне усвоил учебный материал ОП ВО, уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, аспирант свободно привязывает усвоенные научные положения к практической деятельности, обосновывая выдвинутые предложения; – аспирант умело обосновывает и аргументирует выбор темы диссертации и выдвигаемые им идеи; – аспирант грамотно и логично обосновывает выбор используемых методов исследования и анализа проблемной области; – аспирант грамотно аргументирует и доказывает практическую значимость и научную новизну диссертации; – аспирант аргументировано делает выводы; – прослеживается четкая корреляционная зависимость между



	<p>поставленными целью и задачами и полученными результатами диссертации;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– аспирант свободно владеет системой специализированных понятий;</li> <li>– содержание научного доклада, иллюстративно–графического материала (при наличии) аспиранта полностью соответствует содержанию диссертации;</li> <li>– аспирант соблюдает требования к оформлению научного доклада и иллюстративно–графического материала (при наличии);</li> <li>– аспирант чётко выделяет основные результаты своей практической деятельности и обосновывает их теоретическую и практическую значимость;</li> <li>– аспирант строго придерживается регламента выступления;</li> <li>– аспирант ясно и аргументировано излагает материалы научного доклада;</li> <li>– присутствует четкость в ответах аспиранта на поставленные членами государственной экзаменационной комиссии (ГЭК) вопросы;</li> <li>– аспирант точно и грамотно использует профессиональную терминологию при представлении научного доклада;</li> <li>– содержание научного доклада соответствует установленному уровню оригинальности.</li> </ul>
«хорошо»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– аспирант всесторонне усвоил учебный материал ОП, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, аспирант привязывает усвоенные научные положения к практической деятельности, обосновывая выдвинутые предложения;</li> <li>– аспирант грамотно обосновывает выбор темы диссертации и выдвигаемые им идеи;</li> <li>– аспирант грамотно обосновывает выбор используемых методов исследования и анализа проблемной области;</li> <li>– аспирант грамотно аргументирует и доказывает практическую значимость и научную новизну диссертации;</li> <li>– аспирант обоснованно делает выводы;</li> <li>– прослеживается зависимость между поставленными целью и задачами и полученными результатами научно–квалификационной работы;</li> <li>– аспирант владеет системой специализированных понятий;</li> <li>– содержание научного доклада и иллюстративно–графического материала (при наличии) аспиранта соответствует содержанию диссертации;</li> <li>– аспирант соблюдает требования к оформлению научного доклада и иллюстративно–графического материала (при наличии);</li> <li>– аспирант выделяет основные результаты своей практической деятельности и обосновывает их теоретическую и практическую значимость;</li> <li>– аспирант придерживается регламента выступления;</li> <li>– аспирант ясно излагает материалы научного доклада;</li> <li>– присутствует логика в ответах аспиранта на поставленные</li> </ul>

	<p>членами ГЭК вопросы;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– аспирант грамотно использует профессиональную терминологию при представлении научного доклада;</li> <li>– содержание научного доклада соответствует установленному уровню оригинальности.</li> </ul>
«удовлетворительно»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– аспирант слабо усвоил учебный материал ОП, при его изложении допускает не точности;</li> <li>– опираясь на знания только основной литературы, аспирант привязывает научные положения к практической деятельности направления, выдвигая предложения;</li> <li>– аспирант обосновывает выбор темы диссертации и выдвигаемые им идеи;</li> <li>– аспирант обосновывает выбор используемых методов исследования и анализа проблемной области;</li> <li>– аспирант аргументирует и доказывает практическую значимость и научную новизну диссертации;</li> <li>– аспирант не аргументировано делает выводы и предложения;</li> <li>– не чётко прослеживается зависимость между поставленными целью и задачами и полученными результатами диссертации;</li> <li>– аспирант плохо владеет системой специализированных понятий;</li> <li>– содержание научного доклада и иллюстративно–графического материала (при наличии) аспиранта не полностью соответствует содержанию диссертации;</li> <li>– аспирант допускает ошибки при оформлении научного доклада и иллюстративно–графического материала (при наличии);</li> <li>– аспирант слабо выделяет основные результаты своей практической деятельности и не обосновывает их теоретическую и практическую значимость;</li> <li>– аспирант отступает от регламента выступления;</li> <li>– аспирант сбивчиво и не уверенно излагает материалы научного доклада;</li> <li>– слабо прослеживается логика в ответах аспиранта на поставленные членами ГЭК вопросы;</li> <li>– аспирант не точно использует профессиональную терминологию при представлении научного доклада;</li> <li>– содержание научного доклада соответствует установленному уровню оригинальности.</li> </ul>
«неудовлетворительно»*	<ul style="list-style-type: none"> <li>– аспирант не усвоил учебный материал ОП, при его изложении допускает не точности;</li> <li>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>– аспирант не может обосновать выбор темы диссертации;</li> <li>– аспирант не может обосновать выбор используемых методов исследования и анализа проблемной области;</li> <li>– аспирант не может аргументировать и доказать практическую значимость и научную новизну диссертации;</li> <li>– аспирант не может сформулировать выводы;</li> <li>– слабая зависимость между поставленными целью и задачами и полученными результатами диссертации;</li> <li>– аспирант не владеет системой специализированных понятий;</li> <li>– содержание научного доклада и иллюстративно–графического</li> </ul>

	<p>материала (при наличии) аспиранта не полностью соответствует содержанию диссертации ;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– аспирант не соблюдает требования к оформлению НКР и иллюстративно–графического (при наличии) материала;</li> <li>– аспирант не выделяет основные результаты своей практической деятельности и не может обосновать их теоретическую и практическую значимость;</li> <li>– аспирант не соблюдает регламент выступления;</li> <li>– отсутствует аргументированность при изложении материалов научного доклада;</li> <li>– отсутствует ясность в ответах аспиранта на поставленные членами ГЭК вопросы;</li> <li>– аспирант не грамотно использует профессиональную терминологию при предоставлении научного доклада;</li> <li>– содержание научного доклада не соответствует установленному уровню оригинальности.</li> </ul>
--	--

10.2.2. Уровень оригинальности содержания научного доклада должен составлять не менее « 65 » %.

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 2.83 «Положение о проведении в ГУАП государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программа подготовки научно–педагогический кадров в аспирантуре»;
- РДО ГУАП. СМК 2.89 «Порядок разработки, оформления и утверждения программы государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программа подготовки научно–педагогический кадров в аспирантуре»;
- РДО ГУАП. СМК 3.169 «Положение об организации научных исследований аспирантов в ГУАП»;
- РДО ГУАП. СМК 3.170 «Положение о научно–квалификационной работе аспирантов ГУАП, обучающихся по образовательным программам высшего образования – программа подготовки научно–педагогический кадров в аспирантуре»;
- а также методические материалы, определяющие процедуру оценивания результатов освоения ОП, не противоречащих локальным нормативным актам ГУАП.

## Лист внесения изменений в программу ГИА

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