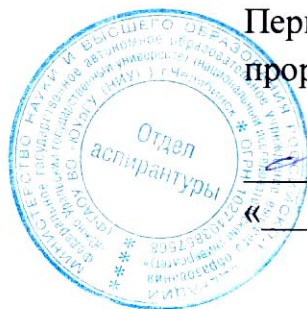


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

«Южно-Уральский государственный университет  
(национальный исследовательский университет)»

«УТВЕРЖДАЮ»

Первый проректор-  
проректор по научной работе



 А.В. Коржов  
«            »            2024 г.

## ПРОГРАММА

вступительного испытания в аспирантуру по научной специальности  
группа научной специальности 2.2-Электроника, фотоника, приборостроение и  
связь

по научным специальностям: 2.2.16-Радиолокация и радионавигация

  
Зав. отделом  
аспирантуры  
Шабирова Н.А.

Челябинск  
2024 г.

## ПРОГРАММА

вступительного испытания в аспирантуру по научной специальности:

2.2.16 Радиолокация и радионавигация

### 1. ПРОЦЕДУРА ПРОВЕДЕНИЯ ЭКЗАМЕНА

Экзамен проводится в очном формате.

Форма проведения экзамена – письменно (ответы на вопросы выбранного претендентом билета).

Количество вопросов в билете определяется Программой вступительных испытаний по соответствующей научной специальности и равно 3.

Время для подготовки письменных ответов на вопросы – не менее 60 минут. Максимальное время для подготовки 180 минут (точное время указывается экзаменационной комиссией).

Перед началом экзамена вместе с билетом все претенденты получают карточки с указанием ID поступающего.

Ответы на вопросы абитуриенты оформляют на экзаменационных листах с указанием на них индивидуального кода (ID поступающего), без указания Фамилии Имени Отчества.

По истечении времени, обозначенного экзаменационной комиссией на подготовку ответов, претенденты сдают экзаменационные листы на проверку. Карточки ID хранятся у претендентов до объявления результатов экзамена. Члены комиссии озвучивают дату и время оглашения результатов.

При оглашении результатов проверки письменных ответов члены комиссии называют ID поступающего и его результат в баллах. Названный поступающий предъявляет карточку с соответствующим ID поступающего и называет свою Фамилию Имя Отчество для внесения информации в протокол экзамена.

В случае несогласия поступающего с выставленными баллами он вправе пройти собеседование с экзаменационной комиссией. Вопросы, выносимые на собеседование, должны быть в рамках программы вступительных испытаний. Количество вопросов на собеседовании – не более трех.

Вопросы собеседования отражаются в протоколе экзамена.

Баллы за ответы на дополнительные вопросы собеседования отражаются в протоколе экзамена и суммируются с баллами за письменные ответы на вопросы. При этом суммарный балл за общепрофессиональные компетенции (сумма баллов за ответы претендента на вопросы по билету и ответы на дополнительные вопросы) не должно превышать 100 баллов.

Добавление баллов за каждое индивидуальное достижение проводится только при предоставлении комиссии подтверждающих документов.

Сведения об индивидуальных достижениях и подтверждающие их документы должны быть предоставлены комиссии во время проведения вступительного испытания по специальной дисциплине. Сведения, предоставленные позднее оговоренного срока, не учитываются.

Баллы за индивидуальные достижения засчитываются при условии их соответствия научной специальности программы аспирантуры на которую поступает абитуриент.

Баллы за индивидуальные достижения заполняются комиссией в листе Индивидуальных достижений и вносятся в протокол экзамена.

Протоколы вступительных экзаменов, экзаменационные листы и листы учета индивидуальных достижений передаются в центральную приемную комиссию для ввода оценок в систему Универсис в день оглашения результатов экзамена.

После ввода баллов протоколы, экзаменационные листы и листы учета индивидуальных достижений передаются в отдел аспирантуры и хранятся в личном деле поступающего.

## **2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ:**

Общая часть

### **Раздел 1. Радиолокационные системы**

Физические основы радиолокации. Характеристики радиолокационных целей. Оптимальные устройства обработки радиолокационных сигналов и обнаружение целей. Дальность радиолокационного обнаружения целей. Разрешение целей и свойства радиолокационных сигналов. Точность измерения координат целей и параметров их движения. Некогерентные и когерентные импульсные радиолокационные устройства. Импульсно-доплеровские радиолокационные устройства. Радиолокационные устройства со сложными и широкополосными видами сигналов. Радиолокационные устройства измерения угловых координат. Моноимпульсные устройства. Радиолокационные устройства с пространственно-временной обработкой сигналов. Синтезирование апертуры антенны. Классификация радиоэлектронных помех. Помехозащищенность и помехоустойчивость радиолокационных систем.

### **Раздел 2. Радионавигационные системы**

Физические основы радионавигационных измерений. Дальность действия и точность радионавигационных устройств и систем. Классификация радионавигационных систем (РНС). РНС глобальной, дальней и ближней навигации. Спутниковые радионавигационные системы. Обобщенная структурная схема спутниковой РНС. Радиосистемы дальней навигации. Азимутально-

дальномерные радиотехнические системы ближней навигации. Угломерные радиотехнические системы ближней навигации. Радиосистемы посадки самолетов. Доплеровские измерители скорости. Радиовысотомеры малых и больших высот. Обзорно-сравнительные радионавигационные системы.

### Раздел 3 . Основы теории передачи информации

Детерминированные и случайные сигналы. Методы формирования и преобразования сигналов в каналах связи. Методы цифрового представления и передачи непрерывных сообщений. Способы кодирования дискретных сообщений. Оптимальные устройства приема дискретных и непрерывных сообщений. Методы многоканальной передачи и распределения информации.

## **3. ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ**

### Экзаменационные вопросы к разделу 1:

1. Физические основы радиолокации.
2. Характеристики радиолокационных целей.
3. Оптимальные устройства обработки радиолокационных сигналов.
4. Статистический подход к решению задачи обнаружения целей.
5. Дальность радиолокационного обнаружения целей.
6. Разрешение целей и свойства радиолокационных сигналов.
7. Точность измерения координат целей и параметров их движения.
8. Некогерентные и когерентные импульсные радиолокационные устройства.
9. Импульсно-доплеровские радиолокационные устройства.
10. Радиолокационные устройства со сложными и широкополосными видами сигналов.
11. Радиолокационные устройства измерения угловых координат.
12. Моноимпульсные устройства измерения угловых координат.
13. Радиолокационные устройства с пространственно-временной обработкой сигналов.
14. Радиолокационные устройства с синтезированием апертуры антенны.
15. Классификация радиоэлектронных помех.
16. Помехозащищенность и помехоустойчивость радиолокационных систем.

### Экзаменационные вопросы к разделу 2:

1. Физические основы радионавигационных измерений.
2. Дальность действия и точность радионавигационных устройств и систем.
3. Спутниковые радионавигационные системы.
4. Радиосистемы дальней навигации.
5. Азимутально-дальномерные радиотехнические системы ближней навигации.
6. Угломерные радиотехнические системы ближней навигации.

7. Радиомаячные системы посадки воздушных судов.
8. Спутниковые системы посадки воздушных судов
9. Доплеровские измерители скорости.
10. Радиовысотомеры малых и больших высот.
11. Обзорно-сравнительные радионавигационные системы.

Экзаменационные вопросы к разделу 3:

1. Детерминированные и случайные сигналы.
2. Методы формирования и преобразования сигналов в каналах связи.
3. Методы цифрового представления и передачи непрерывных сообщений.
4. Способы кодирования дискретных сообщений.
5. Оптимальные устройства приема дискретных и непрерывных сообщений.
6. Методы многоканальной передачи и распределения информации.
7. Формирование информационных характеристик курсовых и глиссадных радиомаяков формата ILS формата ПРМГ в пространстве

#### **4. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ПИСЬМЕННЫХ ОТВЕТОВ ПРЕТЕНДЕНТОВ И ОТВЕТОВ НА ВОПРОСЫ УСТНОГО СОБЕСЕДОВАНИЯ**

##### **4.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ПИСЬМЕННЫХ ОТВЕТОВ**

Балл	Критерий
От 86 до 100 баллов	<p>Ответы на поставленные вопросы в билете излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений.</p> <p>Демонстрируются глубокие знания дисциплин специальности. Делаются обоснованные выводы.</p> <p>Ответ самостоятельный, при ответе использованы знания, приобретённые ранее.</p> <p>Сформированы навыки исследовательской деятельности</p>
От 71 до 85 баллов	<p>Ответы на поставленные вопросы в билете излагаются систематизировано и последовательно.</p> <p>Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Материал излагается уверенно, в основном правильно даны все определения и понятия.</p>

	<p>Допущены небольшие неточности при выводах и использовании терминов.</p> <p>Продемонстрированы навыки исследовательской деятельности.</p>
От 50 до 70 баллов	<p>Допускаются нарушения в последовательности изложения при ответе.</p> <p>Демонстрируются поверхностные знания дисциплин специальности.</p> <p>Имеются затруднения с выводами.</p> <p>Определения и понятия даны нечётко.</p> <p>Навыки исследовательской деятельности представлены слабо.</p>
49 баллов и менее	<p>Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Допущены грубые ошибки в определениях и понятиях. Отсутствуют навыки исследовательской деятельности.</p>

#### **4.2 КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ УСТНЫХ ОТВЕТОВ**

Общий балл за ответы на вопросы собеседования не должен превышать 15 баллов.

Сумма баллов за ответы по билету и устные ответы на собеседовании не должно превышать 100 баллов.

### **5. ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. Бакулев П.А., Сосновский А.А. Радионавигационные системы. – М.: Радиотехника. 2011.
2. Биккенин Р.Р., Чесноков М.Н. Теория электрической связи: учеб. пособие для студ. высших учебных заведений/ Р.Р. Биккенин, М.Н Чесноков. – М.: Издательский центр «Академия», 2010 – 336 с.
3. ГЛОНАСС. Принципы построения и функционирования. Под ред. А.И.Перова и В.Н.Харисова. Изд.3-е, перераб. М.: Радиотехника. 2005.
4. Дудник П.И., Ильчук А.Р., Татарский Б.Г. Многофункциональные радиолокационные системы. Под ред. Татарского Б.Г. – М.: Дрофа. 2007.
5. Кловский, Д.Д. Теория электрической связи/ Д.Д. Кловский. – М.: Радиотехника, 2009. – 648 с.

6. Радиолокационные устройства. Под ред. В.В. Григорина-Рябова. – М.:Сов. Радио, 1970.
7. Склад Б. Цифровая связь. Теоретические основы и практическое применение; 2007 г.
8. Финкельштейн М.И. Основы радиолокации. –М.: Радио и связь, 1983.
9. Шинаков Ю.С. Анализ стохастических систем 2007 г.
10. Ширман Я.Д., Манжос В.Н. Теория и техника обработки радиолокационной информации на фоне помех. – М.: Радио и связь, 1981.
11. Юнгайтис Е.М., Войтович Н.И., Ершов А.В., Жданов Б.В., Зотов А.В. Антенные решетки глассадных радиомаяков для аэродромов в районах с высоким уровнем снежного покрова. *Успехи современной радиоэлектроники*. 2019;(10):46-54.

## 6. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Справочник по радиолокации В 4 т. Ред. М. Сколник ; Под общ. ред. К. Н. Трофимова Т. 2 Радиолокационные антенные устройства / Г. Кефалис, Д. Вилтс, Д. Шерман и др.; Пер. с англ. А. Я. Брейтбарта и др.; Под ред. П. И. Дудника и др. - М.: Советское радио, 1977. - 406 с. ил.
2. Справочник по радиолокации В 4 т. Ред. М. Сколник; Под общ. ред. К. Н. Трофимова Т. 3 Радиолокационные устройства и системы / Пер. А. Я. Брейтбарта и др. ; Под ред. А. С. Виницкого. - М.: Советское радио, 1979. - 527 с. ил.
3. Справочник по радиолокации В 4 т. Ред. М. Сколник; Под общ. ред. К. Н. Трофимова Т. 4 Радиолокационные станции и системы/ Д. Данн, Д. Говард, К. Пендлотон и др.; Пер. А. Я. Брейтбарта и др.; Под ред. М. М. Вейсбейна. - М.: Советское радио, 1978. - 375 с. ил.
4. Справочник по радиолокации Текст В 4-х т. ред. М. Сколник ; под общ. ред. К. Н. Трофимова Т. 1 Основы радиолокации / Пер. с англ. А. Я. Брейтбарта и др.; Под ред. Я. С. Ицхоки. - Основы радиолокации. - М.: Советское радио, 1976. - 456 с. ил.
5. Алексеев, В. И. Экстремальная радионавигация Под ред. Р. И. Полонникова и В. П. Тарасенко. - М.: Наука, 1978. - 279 с. ил.
6. Бабур, Г. П. Адаптивные алгоритмы снижения уровня боковых лепестков отклика на выходе фильтра сжатия ФКМ радиолокационных сигналов Текст Автореф. дис. ... канд. техн. наук : Специальность 05.12.14 - Радиолокация и радионавигация Г. П. Бабур ; науч. консультант Г. С. Шарыгин ; Томск. гос. ун-т систем упр. и электротехн. - Томск, 2006. - 23 с. ил.
7. Безуглов, А. В. Повышение разрешающей способности по дальности декаметрового РЛС Автореф. дис. ... канд. техн. наук: Спец. 05.12.04 - Радиолокация и радионавигация Санкт-Петербург. электротехн. ун-т. - СПб.: Б. И., 1998. - 18 с.

8. Корнилов, И. Н. Разработка метода повышения помехоустойчивости аппаратуры потребителей спутниковой радионавигации, основанного на алгоритмах обработки сигналов при негауссовских помехах Текст Автореф. дис. ... канд. техн. наук : Специальность 05.12.14 - Радиолокация и радионавигация И. Н. Корнилов ; науч. рук. В. Г. Валеев ; Урал. федер. ун-т им. Б. Н. Ельцина. - Екатеринбург, 2011. - 17 с. ил.

9. Ворошилина, Е. П. Фильтрация разностно-временных наблюдений в задаче оценки координат наземного сканирующего источника радиоизлучения при наличии отражений от местности Текст Автореф. дис. ... канд. техн. наук : Специальность 05.12.14 - Радиолокация и радионавигация Е. П. Ворошилина ; науч. рук. В. И. Тисленко ; Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники. - Томск, 2010. - 22 с.

10. Annex 10 to the Convention on International Civil Aviation. Aeronautical Telecommunications. Vol. I. Radio Navigational Aids. 8th Edition. Montréal, Quebec, Canada: ICAO; 2023. 854 p.

## 7. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ

1. <https://lib.susu.ru/>
2. <https://elibrary.ru/>
3. <https://e.lanbook.com/>
4. <https://urait.ru/>
5. <https://vestnik.susu.ru/ctcr>

## 8. РАЗРАБОТЧИКИ

Профессор кафедры  
«Радиоэлектроника и  
системы связи»,  
доктор технических наук,  
профессор



---

Н.И. Войтович /

Профессор кафедры  
«Радиоэлектроника и  
системы связи»,  
доктор технических наук,  
доцент



---

С.Н. Даровских /