

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**ПРОГРАММА  
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Направление подготовки / специальность 11.03.01 Радиотехника

Направленность (профиль) подготовки / специализация  
11.03.01.30 Радиотехника

Красноярск 2023

Разработчики:

Саломатов Юрий Петрович, зав. кафедрой радиотехники ИИФиРЭ СФУ  
Сенченко Яна Ивановна, старший преподаватель кафедры радиотехники  
ИИФиРЭ СФУ

Программа принята на заседании кафедры радиотехники

«22» марта 2023 года, протокол № 8

## **1 Общая характеристика государственной итоговой аттестации**

1.1 Целью проведения государственной итоговой аттестации (далее – ГИА) является определение соответствия результатов освоения обучающимися образовательной программы высшего образования соответствующим требованиям федерального государственного стандарта ФГОС ВО по направлению 11.03.01 Радиотехника.

1.2 Основные задачи ГИА направлены на формирование и проверку освоения следующих компетенций:

Код компетенции	Содержание компетенции
Универсальные компетенции	
УК-1	<ul style="list-style-type: none"><li>– способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</li></ul>
УК-2	<ul style="list-style-type: none"><li>– способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</li></ul>
УК-3	<ul style="list-style-type: none"><li>– способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде</li></ul>
УК-4	<ul style="list-style-type: none"><li>– способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)</li></ul>
УК-5	<ul style="list-style-type: none"><li>– способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах</li></ul>
УК-6	<ul style="list-style-type: none"><li>– способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни</li></ul>
УК-7	<ul style="list-style-type: none"><li>– способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности</li></ul>
УК-8	<ul style="list-style-type: none"><li>– способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов</li></ul>
УК-9	<ul style="list-style-type: none"><li>– способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности</li></ul>
УК-10	<ul style="list-style-type: none"><li>– способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности</li></ul>
Общепрофессиональные компетенции	
ОПК-1	<ul style="list-style-type: none"><li>– способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности</li></ul>
ОПК-2	<ul style="list-style-type: none"><li>– способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных</li></ul>

ОПК-3	<ul style="list-style-type: none"> <li>– способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности</li> </ul>
ОПК-4	<ul style="list-style-type: none"> <li>– способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности</li> </ul>
ОПК-5	<ul style="list-style-type: none"> <li>– способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения</li> </ul>
Профессиональные компетенции	
ПК-1	<ul style="list-style-type: none"> <li>– способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ</li> </ul>
ПК-2	<ul style="list-style-type: none"> <li>– способен реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов</li> </ul>
ПК-3	<ul style="list-style-type: none"> <li>– способен выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования</li> </ul>
ПК-4	<ul style="list-style-type: none"> <li>– способен осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам</li> </ul>
ПК-5	<ul style="list-style-type: none"> <li>– способен участвовать в разработке организационно-технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет) и установленной отчетности по утвержденным формам</li> </ul>
ПК-6	<ul style="list-style-type: none"> <li>– способен организовывать работу малых групп исполнителей</li> </ul>

### 1.3 Формы ГИА:

- подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы.

### 1.4 Объем государственной итоговой аттестации:

б з.е., из них:

подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы б з.е.

## 2 Структура и содержание государственной итоговой аттестации

### 2.1 Государственный экзамен не предусмотрен.

### 2.2 Выпускная квалификационная работа (ВКР)

ВКР представляет собой выполненную обучающимся (несколькими обучающимися совместно) работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности. ВКР не может быть выполнена на иностранном языке.

#### 2.2.1 ВКР выполняется в виде бакалаврской работы.

## 2.2.2 Примерный перечень тем ВКР

- 1 Исследование и разработка СВЧ фильтров на отрезках волноводов;
- 2 Разработка антенных решеток со специальными диаграммами направленности;
- 3 Разработка сегментной зеркальной антенны с оффсетной конфигурацией;
- 4 Разработка устройств СВЧ нагрева для обработки деревянных опор;
- 5 Разработка рупорной антенны на основе волновода интегрированного в подложку;
- 6 Проектирование волноводно-коаксиального перехода Х-диапазона;
- 7 Исследование многопроводниковых полосковых резонаторов;
- 8 Исследование микрополосковой антенны с перфорацией подложки;
- 9 Исследование методов калибровки приемников (имитаторов) навигационных сигналов;
- 10 Разработка и моделирование усилителя мощности на полевом транзисторе для радиопередатчика DVB-T2;
- 11 Исследование синтезатора частот на основе прямого цифрового синтезатора (DDS);
- 12 Исследование влияния ППФ на спектрально-эффективный сигнал перспективной навигационной системы;
- 13 Разработка коммутатора радиочастотных сигналов Ка-диапазона;
- 14 Модернизация системы дистанционного контроля цифровыми базовыми станциями на примере отдельно взятого района с помощью 3G модемов;
- 15 Автоматизация измерения вероятности ошибок принимаемого сигнала при изменении отношения сигнал-шум для систем спутниковой связи;
- 16 Обоснование состава и параметров приемоиндикатора перспективной навигационной системы при частотном разделении сигналов;
- 17 Построение спутниковой сети связи на территории Таймырского автономного округа;
- 18 Обоснование требований к динамическому диапазону комбинированного приемоиндикатора радионавигационных систем СЧ- и ДВ-диапазонов;
- 19 Разработка микрополоскового фильтра для приемника сигналов БАМИ;
- 20 Разработка свёрнутой микрополосковой антенны;
- 21 Расчет и анализ Wi-Fi сетей для частотного диапазона 5 ГГц;
- 22 Разработка поляризатор плоской электромагнитной К-диапазона;
- 23 Система оповещения населенных пунктов одночастотной зоны №2 сигналами ГО и ЧС посредством цифрового вещательного контента формата DVB-T2;
- 24 Разработка датчика радиоактивного излучения для мониторинга окружающей среды;
- 25 Реализация радиоприёмника сети радиомаяков WSPR;
- 26 Обработка данных системы дифференциальной коррекции и мониторинга;

- 27 Разработка и исследование алгоритма контроля целостности цифровой информации сигналов ГЛОНАСС с частотным разделением;
- 28 Разработка и исследование алгоритма контроля целостности цифровой информации сигналов ГЛОНАСС с кодовым разделением;
- 29 Разработка и исследование алгоритмов выполнения радиотехнических измерений НСКУ БАМИ;
- 30 Разработка и исследование алгоритма расстановки НСКУ ГЛОНАСС;
- 31 Разработка алгоритма автономного контроля целостности радионавигационных измерений ГЛОНАСС;
- 32 Разработка и исследование алгоритма расстановки опорных станций морских радионавигационных систем;
- 33 Разработка и исследование методов определения навигационных параметров по сигналам ГЛОНАСС;
- 34 Разработка и исследование методов определения навигационных параметров по сигналам GPS;
- 35 Разработка и исследование оптимальных методов обработки измерений по сигналам ГЛОНАСС;
- 36 Разработка и исследование оптимальных методов обработки измерений по сигналам GPS;
- 37 Разработка и исследование методов адаптивной фильтрации навигационных параметров по сигналам ГЛОНАСС;
- 38 Разработка и исследование методов адаптивной фильтрации навигационных параметров по сигналам GPS;
- 39 Разработка приемника для приема изображений земной поверхности со спутника Метеор-М в формате LRPT;
- 40 Тропосферная коррекция сигналов ГЛОНАСС;
- 41 Исследование частотных характеристик пятизвенного фильтра на волноводно-щелевых мембранах;
- 42 Экспериментальное исследование частотных характеристик шестизвенного фильтра на волноводно-щелевых мембранах;
- 43 Исследование частотных характеристик семизвенного фильтра на волноводно-щелевых мембранах;
- 44 Экспериментальное исследование частотных характеристик семизвенного фильтра на волноводно-щелевых мембранах;
- 45 Моделирование и экспериментальное исследование частотных характеристик шестизвенного фильтра на волноводно-щелевых мембранах;
- 46 Одноканальная адаптивная обработка шумоподобного сигнала на фоне преднамеренной сосредоточенной по спектру помехи;
- 47 Сверхразрешающая пеленгация многолучевых сцен, образуемых суперпозицией BPSK-сигнала и его структурно-подобных копий;
- 48 Сравнительный анализ адаптивных алгоритмов помехоподавления на основе ковариационных матриц обучающей выборки;
- 49 Сравнительный анализ способов нейтрализации внутрисистемных структурно-подобных помех для морской автономной РНС;

- 50 Разработка компьютерного тренажерного комплекса по дисциплине "ОТЦ" (Основы теории цепей);
- 51 Мультимедийная обучающая система по дисциплине "ТОЭ" (теоретические основы электротехники);
- 52 Компьютерная система оценки учебных достижений студентов специальности Радиотехника
- 53 Разработка приемника системы связи с OFDM сигналами
- 54 Разработка передатчика системы связи с OFDM сигналами
- 55 Разработка и исследование демодуляторов системы связи с частотной модуляцией;
- 56 Разработка и исследование демодуляторов системы связи с фазовой модуляцией;
- 57 Многопроводниковые полосковые резонаторы и фильтры на их основе;
- 58 Коэффициенты связи микрополосковых резонаторов со встречно-штыревой структурой проводников;
- 59 Миниатюрные полосковые полосно-пропускающие фильтры с протяженной полосой заграждения;
- 60 Разработка математической модели секционированной антенной решетки с механоэлектрическим сканированием;
- 61 Разработка многоканального делителя мощности на основе интегрированных в подложку волноводов;
- 62 Разработка антенной решетки с диаграммой направленности постоянной формы в широком диапазоне частот;
- 63 Исследование излучающих структур в составе широкополосной антенны;
- 64 Разработка автоматизированного опорно-поворотного устройства для проведения измерений диаграммы направленности антенны;
- 65 Разработка учебного макета для изучения технологии ПЛИС;
- 66 Разработка и исследование технологий взаимодействия радиотехнических и инфокоммуникационных систем;
- 67 Исследование возможности создания планарной широкополосной микрополосковой схемы деления мощности с разностью фаз на выходах;
- 68 Разработка системы контроля доступа и мониторинга с целью проведения радиотехнических экспериментов;
- 69 Разработка и исследование отражательной антенной решетки на основе субволновых элементов;
- 70 Определение взаимного положения элементов ФАР ГЛОНАСС;
- 71 Исследование размещения опорных станций РНС на реальной местности;
- 72 Оценка точности погрешности оперативной информации спутников ГЛОНАСС;
- 73 Разработка передвижной измерительной лаборатории для цифровой наземной сети вещаний Красноярского КРТПЦ;
- 74 Синтез "нuleй" в ДН непрерывной антенны;

- 75 Разработка и исследование отражательной антенной решетки с круговой поляризацией с линейно поляризованным облучателем;
- 76 Сверхширокополосные полосковые фильтры с протяженной полосой заграждения.

### 2.2.3 Порядок выполнения ВКР

Выпускная квалификационная работа выполняется в виде бакалаврской выпускной квалификационной работы в период выполнения научно-исследовательской работы и прохождения преддипломной практики.

ВКР бакалавра представляет собой самостоятельную и логически завершенную выпускную квалификационную работу, связанную с решением одной из задач того вида (видов) деятельности, к которым готовится бакалавр в соответствии с учебным планом и основной образовательной программой бакалавриата, действующей на момент выпуска бакалавра.

Условиями допуска обучающегося к процедуре защиты является приказ ректора о допуске к защите обучающихся успешно прошедших все предшествующие аттестационные испытания, предусмотренные учебным планом.

2.2.4 Защита ВКР проводится в форме открытого заседания ГЭК с участием не менее двух третей состава комиссии, в том числе при проведении ГИА с применением ДОТ.

Члены государственной экзаменационной комиссии оценивают выполнение и защиту ВКР исходя из оценок доклада обучающегося, его ответов на вопросы, представленного наглядного материала, содержания и оформления выпускной квалификационной работы.

Решение об окончательной оценке дипломной работы принимается с учетом оценок научного руководителя и членов ГЭК под руководством председателя на закрытом обсуждении.

Суммарный балл оценки ГЭК определяется как среднее арифметическое итоговых оценок членов ГЭК и рецензента. Указанный балл округляется до ближайшего целого значения. При значительных расхождениях в баллах между членами ГЭК оценка ВКР и ее защиты определяется в результате закрытого обсуждения на заседании ГЭК. При этом голос председателя ГЭК является решающим.

2.2.5 Критерии выставления оценок (соответствия уровня подготовки выпускника требованиям федерального государственного образовательного стандарта) на основе выполнения и защиты ВКР.

Результаты защиты ВКР определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешную защиту ВКР.

Оценка	Критерии оценивания
отлично	<ul style="list-style-type: none"> <li>- работа написана на высоком теоретико-методологическом уровне, с приведением отечественного и зарубежного опыта, различных подходов, изложенных в монографической и другой научной литературе, в том числе на иностранном языке;</li> <li>- автором всесторонне раскрыто содержание исследуемого явления, его роль в мировой и российской экономике;</li> <li>- работа содержит статистические материалы в объеме, соответствующем целям и задачам исследования;</li> <li>- автор хорошо ориентируется в имеющейся современной нормативной базе по теме исследования;</li> <li>- работа включает предложения автора по совершенствованию исследуемых объектов;</li> <li>- работа написана грамотным литературным языком и правильно оформлена;</li> <li>- доклад в процессе защиты полностью раскрывает содержание работы и полученные выводы; автор не зачитывает письменный текст выступления, исчерпывающе и аргументировано отвечает на вопросы;</li> <li>- иллюстрационный материал, подготовленный автором, информационно насыщен и позволяет составить целостное представление о наиболее важных качественных и количественных результатах выполненной работы.</li> </ul>
хорошо	<ul style="list-style-type: none"> <li>- отсутствие обязательных структурных элементов работы;</li> <li>- заключение, не вытекающее из фактического содержания работы;</li> <li>- отсутствие новейших источников и литературы, а также данных периодической печати;</li> <li>- отсутствие увязки темы с российской проблематикой;</li> <li>- неправильно оформленный список использованных источников и литературы;</li> <li>- отсутствуют сноски на все использованные источники и литературу;</li> <li>- неправильно оформленные графики и статистические таблицы;</li> <li>- отсутствие источников и литературы на иностранных языках.</li> </ul>
удовлетворительно	<ul style="list-style-type: none"> <li>- работа выполнена в основном, содержит ряд существенных ошибок описательного, теоретического и (или) экспериментального характера, а автор работы слабо ориентируется в проблематике представленной работы.</li> </ul>
неудовлетворительно	<ul style="list-style-type: none"> <li>- работа носит компилятивный характер, не содержит разделов, обязательных при выполнении основной части ВКР, основана на устаревшей нормативно-методической и статистической базе, а в ходе доклада автор не может предоставить комиссии основные результаты работы и испытывает значительные затруднения при ответах на вопросы.</li> </ul>

### **3 Описание материально-технической базы**

Приводится перечень и характеристика необходимого для проведения ГИА материально-технического обеспечения.

При реализации ГИА в научных и учебно-научных подразделениях ИИФ и РЭ выпускники бакалавриата направления обучения 11.03.01 радиотехники используют следующее оборудование:

- НИИ «Радиотехника». Оборудование и приборы для разработки и испытаний наземной аппаратуры морской и космической навигационной системы ГЛОНАСС и GPS;

- лаборатории Б-219 («Цифровая обработка сигналов»), Б-226, Б-312, Б-313 («Информационно-измерительные технологии»);

- Информационно-вычислительный центр (ИВЦ) ИИФ и РЭ. Автоматизированные рабочие места для моделирования радиотехнических устройств и систем;

- филиал Российской телевизионной и радиопередающей сети «Красноярский КРТПЦ». Комплексы оборудования и приборов для приема и передачи телевизионных и радиосигналов.

Для успешной реализации ГИА требуется наличие специализированного радиоизмерительного оборудования и вычислительной техники. Это оборудование и техника состоят из следующих основных категорий:

- оборудование, относящееся к проектированию, моделированию, разработке антенн, антенных систем и устройств, используемых в антенных системах;

- оборудование, относящееся к изготовлению макетов разработанных антenn, антенных систем и устройств, используемых в антенных системах (мастерские кафедры радиотехники ИИФ и РЭ СФУ);

- оборудование, относящееся к измерению параметров и характеристик разработанных и изготовленных макетов антenn и антенных систем;

- оборудование, относящееся к проектированию, моделированию, изготовлению и измерению параметров частотно-селективных микрополосковых устройств (фильтров) на подложках с высокими значениями относительной диэлектрической проницаемости на основе использования «Автоматизированного комплекса проектирования и производства микрополосковых частотно-селективных устройств СВЧ» (АКПП МЧСУ СВЧ, лаборатория «Электродинамика и СВЧ электроника» ИФ СО РАН).

Оборудование, относящееся к проектированию, моделированию, разработке антenn, антенных систем и устройств, используемых в антенных системах, представляет собой программное обеспечение и вычислительную технику, расположенные в магистрантских и аспирантских аудиториях кафедры радиотехники, а также в помещениях Информационно-вычислительного Центра (ИВЦ) ИИФ и РЭ. В частности, в качестве основного

элемента компьютерного моделирования антенных устройств и систем бакалаврами используются пакеты прикладных программ CST Microwave Studio; Agilent EMPro; EMSS FEKO; AWR Microwave Office.

Количество устройств вычислительной техники, расположенной в учебно-научных аудиториях кафедры радиотехники ИИФ и РЭ СФУ и ИВЦ ИИФ и РЭ составляет несколько десятков, что полностью обеспечивает удовлетворение потребностей бакалавров в этом виде оборудования.

Оборудование, относящееся к изготовлению разработанных макетов антенн, антенных систем и устройств, используемых в антенных системах. Эта категория оборудования представляет собой экспериментальный участок «Лаборатории антенн и техники СВЧ» кафедры «Радиотехника» ИИФ и РЭ СФУ. Фактически это мастерские с механообрабатывающими станками и устройствами, включающими в свой состав специальную технологическую оснастку, разработанную и изготовленную учебно-вспомогательным и научно-техническим персоналом кафедры «Радиотехника» ИИФ и РЭ СФУ